

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Stavebně technologický projekt stavby pro bydlení, aplikace ETICS

Building technology project of residential housing, application ETICS

Student:

Bc. Jan Kotulič

Vedoucí diplomové práce:

prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D

Ostrava, 2016

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Jan Kotulič**
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607T049 Provádění staveb
Téma: **Stavebně technologický projekt stavby pro bydlení, aplikace ETICS**
Building technology project of residential housing, application ETICS
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Studie: základní půdorysy, řez podélný a příčný, pohledy, situace, M 1:200, 1:500.
2. Dokumentace pro provedení stavby v rozsahu:
- technická zpráva, situace, výkopy, základy, půdorysy, řez podélný a příčný, výkres tvaru stropu nad vybraným podlažím, střecha, pohledy, detail (bude zadán); měřítka 1:50, 1:10, 1:500
3. Stavebně technologický projekt s vazbou na vady a poruchy provádění ETICS, současný stav, příčiny vad a poruch, návrh sanací a oprav, sanace biodegradací ETIC - možnosti řešení

Seznam doporučené odborné literatury:

- Hájek P. a kol.: KPS 10 - nosné konstrukce I, skriptum ČVUT, Praha 2000
Witzany J.: Konstrukce průmyslově vyráběných stavebních systémů pozemních staveb: 1 díl – Vícepodlažní budovy; 2 díl – Halové objekty, ČVUT, Praha 1981
Witzany J., Janů K.: Průmyslová výroba staveb a architektura VI, ČVUT, Praha 1983
Witzany J. a kol.: KPS 60 – Poruchy a rekonstrukce staveb – 1. a 2. díl, ČVUT, Praha 1994
Witzany a kol.: Konstrukce pozemních staveb 20, ČVUT, Praha 2001
Hačková, L. a kol.: Stavební ekonomika a management, Sobotáles, Praha 2006, ISBN 80-85920-79-4
Kalivodová, H., Krejčí, L. a kol.: Kalkulace cen stavebních prací a materiálů, Verlag Dashoefer nakladatelství, 2005-2007
Jelen, V.: Ekonomika stavebního díla 40, ČVUT, 2000
Tománková J., Frková, J.: Ekonomika stavebního díla 42 (Projekt z PŘS), ČVUT Praha 2000
Hájek, V. a kol.: Konstrukce pozemních staveb 30, ČVUT Praha, 1996
Jarský, Č. a kol.: Příprava a realizace staveb, CERM, s.r.o., Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3
Horáček, E.: Panelové budovy, Nakladatelství technické literatury SNTL, Praha, 1977
Kubečková, D.: Význam tepelné techniky v projektové přípravě staveb, časopis Střechy, fasády, izolace, ročník 14-3/2007, ISSN 1212-0111, str. 28-30
Vavřka, J. A KOL.: Stavební tepelná technika, VUT Brno, Nakladatelství VUTIUM, Vydání první, ISBN 80-214-2910-0, 2006
Witzany, J.: Konstrukce pozemních staveb 70 Prefabrikované konstrukční systémy a části staveb, ČVUT Praha, 2003 ISBN 80-01-02656-6
Černý, M. a kol.: BIM Příručka, vydala Odborná rada pro BIM, 2013
Současně platná legislativa a ČSN

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.**

Datum zadání: 01.03.2016

Datum odevzdání: 30.11.2016



doc. Ing. Jaroslav Solar, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, C.Sc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠBTUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

Anotace diplomové práce

Bc. Jan Kotulič

Tématem diplomové práce je stavebně technologický projekt stavby pro bydlení, aplikace ETICS.

Cílem diplomové práce je zaměřit se na provádění kontaktního zateplovacího systému s aplikací ETICS.

Dále chci detailně popsat tento systém, věnovat se technologickému postupu provádění a poruchám tohoto systému, jako je nekázeň pracovníku při samotné realizaci tohoto systému a napadení systému biotickými škůdci. Chci popsat, jak provádět běžnou údržbu, ochranu a následné opravy tohoto systému.

Annotation thesis

Bc. Jan Kotulič

The topic of thesis is a construction technology project for the construction of housing applications ETICS.

The aim of this thesis is to focus on the implementation of the thermal insulation composite system with the application of ETICS.

I also wanted to describe in detail the system, to pursue technological progress and implementation of this system malfunctions, such as indiscipline workers in the actual implementation of the system and the system attacked by biotic pests. I want to describe how to perform routine maintenance, protection and subsequent repair of the system.

Klíčová slova diplomové práce

ETICS, kontaktní zateplení, mikrobiální odolnost, požární bezpečnost

Keywords thesis

ETICS, contact insulation, microbial resistance, fire safety

Obsah:

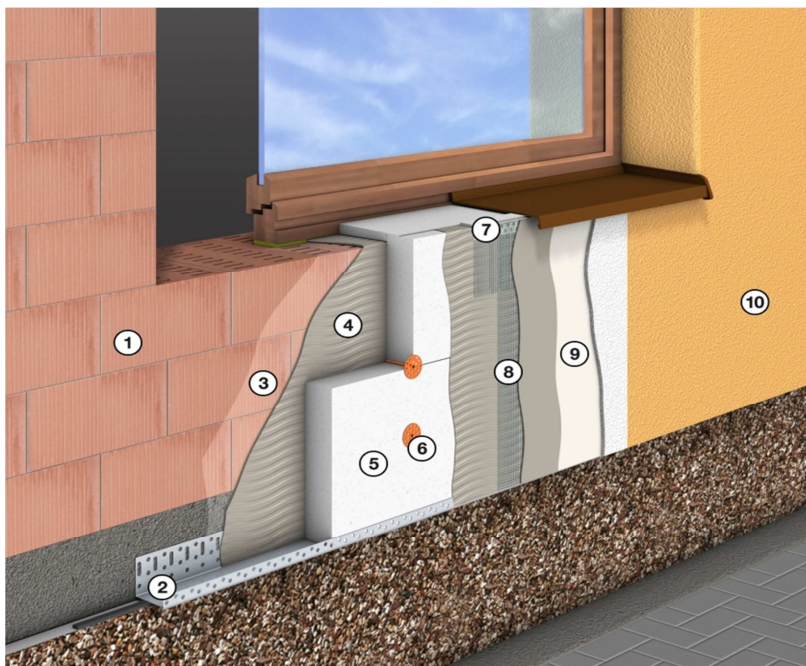
1. Úvod	8
1.1. Co to je ETISC?	8
1.2. Proč si zvolit kontaktní systém ETISC?	8
2. Prvky v systému ETISC	9
2.1. Izolanty používané v systému	9
2.2. Kotevní prvky	12
2.3. Síťovina do základní vrstvy ETICS	18
2.4. Lepící a stěrkové tmely	19
2.5. Povrchové úpravy	20
2.6. Příslušenství	21
3. Akustické vlastnosti systému ETICS	29
4. Požární bezpečnost systému ETICS	30
5. Provádění systému ETISC	46
6. Poruchy systému ETICS	72
7. Údržba a ochrana systému ETICS	102
• Preventivní ochrana	102
• Antigraffiti	102
• Hydrofobizace povrchu	102
• Běžná údržba povrchové úpravy ETICS	102
• Mytí povrchu	103
• Realizace ochranného nátěru	104

• Opravy poškození ETICS	104
• Renovace ETICS	105
8. Opravy systému ETICS	106
9. Závěr	120
10. Seznam použitých norem, literatury, výkresů, příloh a poděkování	121

1. Úvod

1.1. Co to je ETICS?

- ETICS – je definován jako stavební výrobek dodávaný jako ucelená sestava složek, zákon 22/1997 sb. (Obrázek č. 1)



- 1 - podklad,
- 2 - základací lišta,
- 3 - penetrace podkladu,
- 4 - lepicí hmota,
- 5 - izolační desky,
- 6 - kotvení,
- 7 - zesilující vyztužení,
- 8 - základní vrstva,
- 9 - podkladní nátěr,
- 10 - povrchová úprava.

Obrázek č. 1 Skladba ETICS

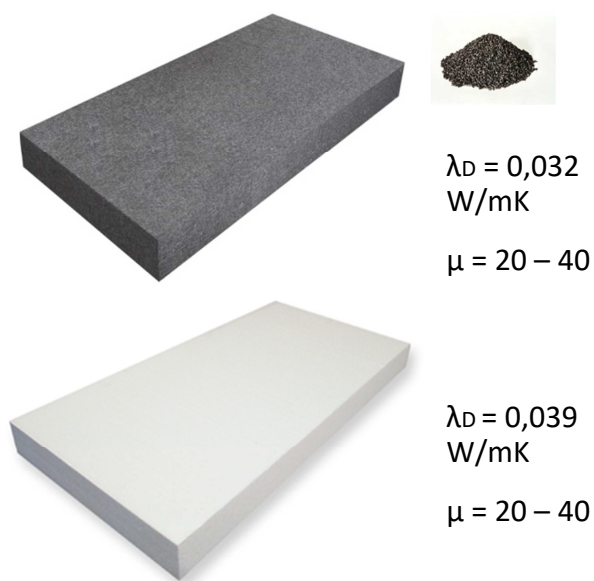
1.2. Proč si zvolit kontaktní systém ETICS?

- Ekonomické hledisko
 - Motivující finanční úspora na vytápění objektu (cca 15 -30 %),
 - ETICS chrání nosné konstrukce budovy (obvodové konstrukce)
 - Prodlužuje životnost objektu (cca 20 let),
 - Předpokládaný růst cen energií urychluje návratnost investice do zateplení (RD cca 200m² tl. Izolantu 160 mm – návratnost cca 10 let).
- Environmentální hledisko
 - Budovy spotřebují v EU 40% energie (dle EUR – LEX - ec.europa.eu),
 - Fosilní paliva jsou vyčerpatelná a poškozují životní prostředí – produkce CO₂, globální oteplování, kyselé deště, prach atd.,
 - Příjemné mikroklima zateplených objektů, komfort bydlení.

2. Prvky v systému ETICS

2.1. Izolanty používané v systému

- EPS 70 F/100 F (bílý/šedý) – Tepelně izolační rozměrově stabilizované desky z pěnového polystyrenu. Šedý pěnový polystyrén je vyroben ze suroviny s přídavkem grafitu. (Obrázek č. 2)

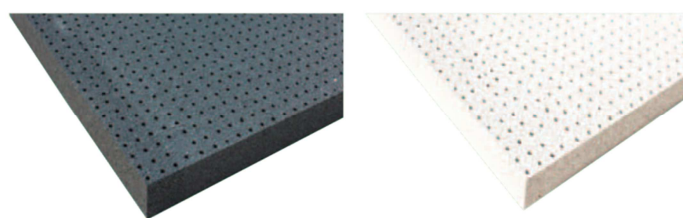


Obrázek č. 2 EPS

Výhody:

- Tepelně izolační vlastnosti,
- Cena,
- Jednoduchá zpracovatelnost,
- Tvarová stabilita,
- Mrazuvzdornost,
- Samožhášivý,
- Zdravotně nezávadný,
- Ekologicky nezávadný.

- CLIMA, CLIMA Sd, CLIMA Sd Plus - vysoce prodyšné izolační desky vyráběné z šedého polystyrénu. Jsou příčně perforované cca ze 2/3 tloušťky. (Obrázek č. 3)



CLIMA Sd

$\lambda_D = 0,032$ W/mK

$\mu = 10$

CLIMA Sd Plus

$\lambda_D = 0,031$ W/mK

$\mu = 10$

CLIMA

$\lambda_D = 0,039$ W/mK

$\mu = 10$

Výhody:

- Vynikající tepelně izolační vlastnosti,
- Vysoká paropropustnost,
- Zachování všech předností jako tradiční EPS,
- Jednoduchá zpracovatelnost,
- Tvarová stabilita,
- Mrazuvzdornost,
- Samožhášivý.

Obrázek č. 3 EPS CLIMA

- Desky z minerálních vláken s kolmou orientací vláken – rozměry 1000 x 333 mm nebo 1000 x 200 mm. (Obrázek č. 4),



$$\lambda_D = 0,035 - 0,038 \text{ W/mK}$$

Obrázek č. 4 Minerální desky

Výhody:

- Lepší tepelně izolační vlastnosti než lamely,
- Vysoká požární odolnost,
- Vysoká paropropustnost,
- Vysoká zvuková pohltivost,
- Tvarová stabilita,
- Mrazuvzdornost.

- FRONTROCK MAX E - dvouvrstvé desky z minerálních vláken – horní tuhá vrstva tl. 20 mm zabezpečuje vysokou odolnost proti mechanickému namáhání. Rozměry 1000 x 600 mm nebo 1000 x 500 mm. (Obrázek č. 5)



$$\lambda_D = 0,036 \text{ W/mK}$$

$$\mu = 1$$

Obrázek č. 5 Minerální desky

Výhody:

- Nejlepší tepelně izolační vlastnosti z minerálních izolantů,
- Vysoká požární odolnost,
- Vysoká paropropustnost,
- Vysoká zvuková pohltivost,
- Nižší nároky na rovinnost podkladu,
- Vyšší mechanická odolnost.

- Kooltherm K5 – Vysoce účinná tepelně izolační fenolická deska. Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti 0,020 - 0,021 W/m.K. Rozměr 1200x400 mm. Součástí systému weber therm plus ultra. (Obrázek č. 6)



$\lambda_D = 0,020 - 0,021 \text{ W/mK}$

$\mu = 35$

Obrázek č. 6 Kooltherm

Výhody:

- Součinitel tepelné vodivosti 0,021 W/m.K,
- 48 % vyšší tepelně izolační účinek než bílý EPS-F,
- Vysoká odolnost v tlaku,
- Tvarová stabilita,
- Minimální množství kouře při hoření,
- Zdravotně nezávadný,
- Ekologicky nezávadný.

- Isover Twinner – sendvičově uspořádaná tepelně izolační deska, která je tvořena izolačním jádrem z grafitové izolace EPS GreyWall a krycí vrstvou z MW TF Profi v tl. 30 mm. Rozměr 1000 x 500 mm. Součástí systému weber.therm twinner. (Obrázek č. 7)



$\lambda_D = 0,033 - 0,034 \text{ W/mK}$

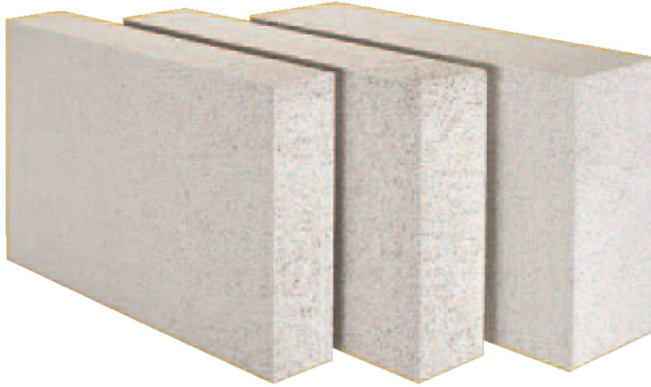
$\mu = 20 - 40$

Obrázek č. 7 Isover Twinner

Výhody:

- Výborné izolační vlastnosti,
- Třída reakce na oheň izolantu B-s1, d0,
- Zajištění požární bezpečnosti dle ČSN 73 08 10 **bez požárně dělících pásů**,
- Jednoduchá aplikace,
- Možno montovat na přímém slunci.

- Multipor – Minerální tepelně izolační desky. Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti 0,045 W/m.K. Rozměr 600 x 390 mm, tl. desek 50 – 200 mm. Součástí systému weber therm multipor. (Obrázek č. 8)



$\lambda_D = 0,045 \text{ W/mK}$

$\mu = 3$

Obrázek č. 8 Multipor

Výhody:

- Přírodní ekologický materiál, plně recyklovatelný,
- Dobré tepelně izolační vlastnosti,
- Objemová a tvarová stálost,
- Nehořlavost,
- Jednoduše zpracovatelný,
- Pevný,
- Ekologicky nezávadný.

2.2. Kotevní prvky

- Talířové plastové hmoždinky zatloukací (Obrázek č. 9)

- S plastovým trnem – obvykle se používají ke kotvení EPS-F,
- S ocelovým trnem – obvykle se používají ke kotvení MW,
- Povrchová montáž.



Obrázek č. 9 Zatloukací hmoždinka

- Talířové plastové hmoždinky šroubovací (Obrázek č. 10)

- S plastovým trnem – obvykle se používají ke kotvení EPS-F,
- S ocelovým trnem – obvykle se používají ke kotvení MW,



Obrázek č. 10 Zatloukací hmoždinka

- Povrchová montáž,
- Zapuštěná montáž.

- Hmoždinky speciální (Obrázek č. 11)

- Zapouštěcí hmoždinky,
- Nastřelovací hmoždinky,
- Jednokrokové – osazení a vrtání v jednom kroku,
- Injektované.



Obrázek č. 11 Zatloukávací hmoždinka

- Kategorie podkladů pro použití hmoždinek v souladu se směrnicí ETAG 014

- Kategorie A: obyčejný beton,
- Kategorie B: plné zdivo,
- Kategorie C: duté nebo děrované zdivo,
- Kategorie D: beton z pórovitého kameniva,
- Kategorie E: autoklávované pórobetony.

- Kotevní hloubka pro jednotlivé hmoždinky je dána technickou dokumentací hmoždinky v závislosti na kategorii podkladu.

- Abychom omezili vykreslování hmoždinek na povrchu kontaktních zateplovacích systémů v zimním období, je třeba věnovat maximální pozornost jejich výběru již ve fázi projektové dokumentace ETICS. (Obrázek č. 12)

- Je třeba volit hmoždinky s co nejmenším bodovým tepelným mostem, nejlépe 0,000 W/K, případně s možností použití tzv. zapuštěné montáže a překrytím víčkem z izolantu. Čím kvalitnější tepelné izolanty používám a čím větší tloušťku izolačních desek, tím je třeba přísněji vybírat hmoždinky pro kotvení zateplovacího systému z pohledu tepelné techniky. (Obrázek č. 13)



Obrázek č. 12 Povrchová montáž

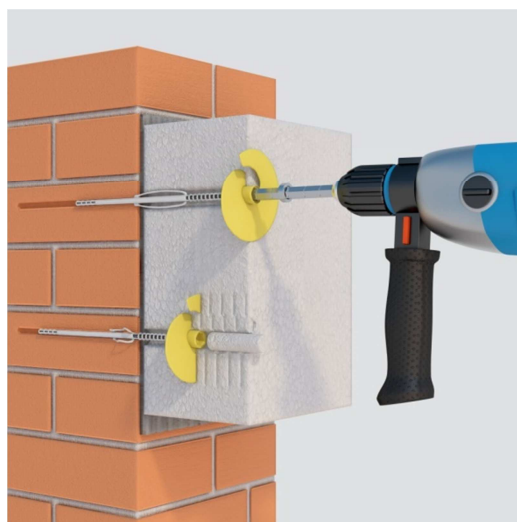


Obrázek č. 13 Zapuštěná montáž

- Hmoždinky speciální – zapuštěná montáž. (Obrázek č. 14, 15)
 - Termoz SV II ecotwist,
 - Pro tloušťky izolantu 100 – 400 mm,
 - Podkladní materiály A, B, C, D, E,
 - Koeficient bodového prostupu tepla 0,000 K/W od tl. izolantu 150 mm, 0,001 K/W do tl. izolantu 150 mm,
 - Pouze pro EPS-F.



Obrázek č. 14 Hmoždinka



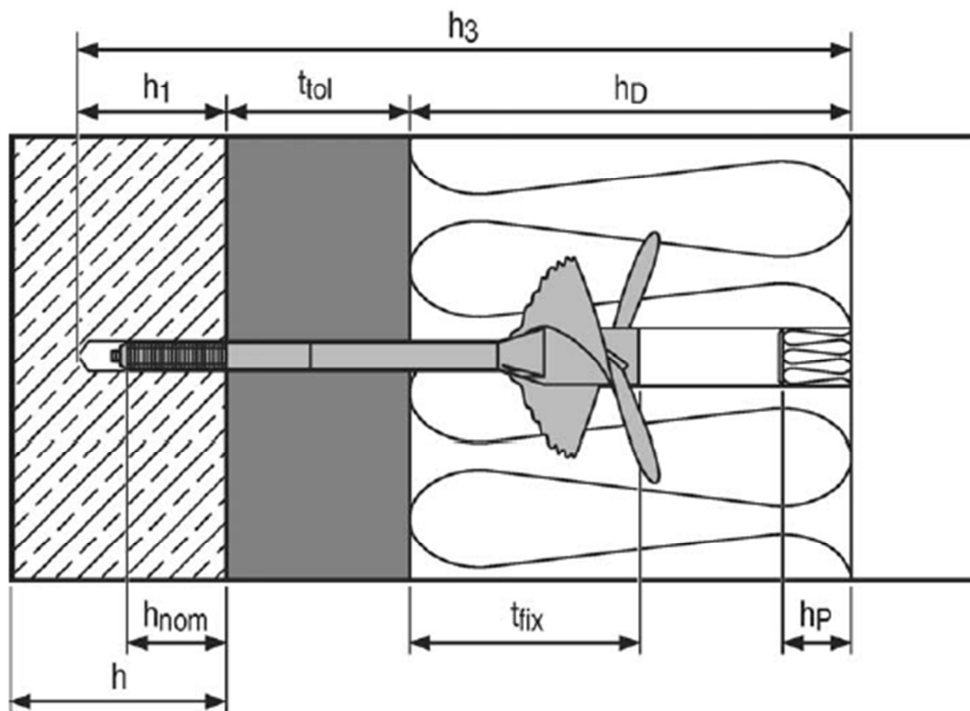
Obrázek č. 15 Zapuštěná montáž

- HTH T-Helix. (Obrázek č. 16)
 - šroubovací zápuštěné hmoždinky,
 - Pro tloušťky izolantu 100 – 360 mm,
 - Zatím délky 125 a 155 mm, které nahrazují Helix D 8-FV 8x125 a 8x155,
 - D 8-FV 8x215 zůstává, ale bude také nahrazena v průběhu roku 2016,
 - Pro kategorie podkladu A, B, C, D, E,
 - Délka 125 mm jen pro kategorie podkladu A, B, C (D, E nutná větší kotevní hloubka),
 - Kotevní hloubka min. 25 mm, pro podklad kategorie D a E min. 55 mm,
 - Bodový součinitel prostupu tepla ,
 - $c = 0,000 \text{ W/mK}$ pro tl. izolantu 100 – 150 mm,
 - $c = 0,001 \text{ W/mK}$ pro tl. izolantu 150 – 360 mm,
 - Průměr 8 mm.



Obrázek č. 16 Hmoždinka

- HTH T-Helix. (Obrázek č. 17)



Obrázek č. 17 Hmoždinka

- Hmoždinky speciální – nastřelovací. (Obrázek č. 18, 19)
 - XI –FV,
 - Pneumatické nastřelování,
 - Do betonu,
 - Pro tloušťku izolantu 60 – 140 mm.



Obrázek č. 18 Hmoždinka



Obrázek č. 19 Montáž

- Hmoždinky speciální – jednokroková montáž. (Obrázek č. 20, 21)
 - SX – FV,
 - Vrtání otvoru a osazení v jednom kroku,
 - Do kategorie podkladních materiálů A, B , C,
 - Délky 140 – 220 mm, (pro tl. izolantů 80 – 160 mm).



Obrázek č. 20 Hmoždinka

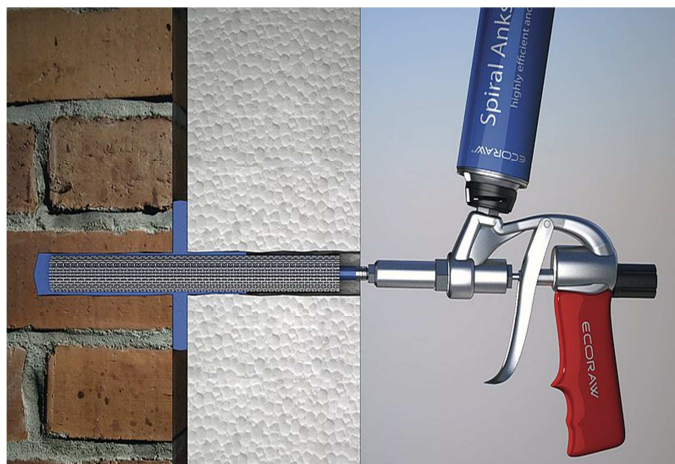


Obrázek č. 21 Montáž

- Hmoždinky speciální – injektované kotvení. (Obrázek č. 22, 23)
 - Spirál Anksys,
 - Vhodné pro zdvojování ETICS, stabilizaci ETICS na nesoudržných podkladech,
 - I ke standardnímu kotvení ETICS,
 - Přenáší ohybové a smykové síly,
 - Standardní délky 140 – 360 mm pro EPS, 170 – 290 mm pro MW,
 - Součástí systému weber therm elastik SAN SA/ SAN SAW,
 - Pro EPS i MW,
 - Hef = 60 mm.



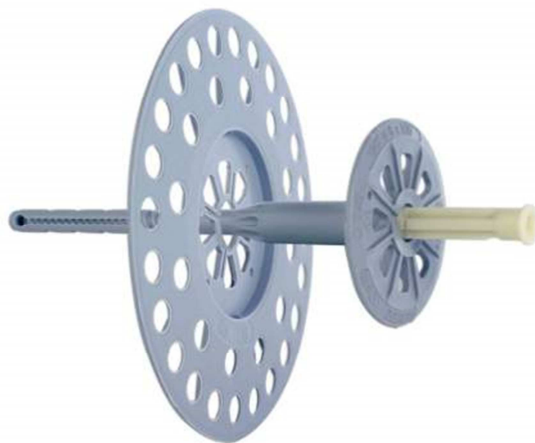
Obrázek č. 22 Hmoždinka



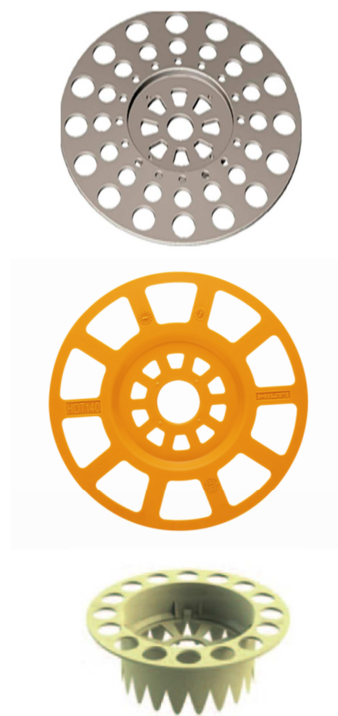
Obrázek č. 23 Montáž

- Rozšiřující talířky 90 mm a 140 mm. (Obrázek č. 24, 25)

- Pro povrchovou i zapuštěnou montáž,
- Použití talířku vychází z návrhu hmoždinek.

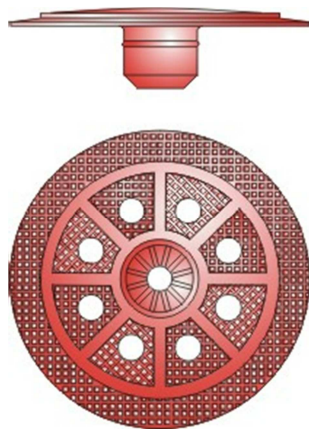


Obrázek č. 24 Hmoždinka s talířem



Obrázek č. 25 Talíře

- Izolační talířky s vrutem pro kotvení zateplovacích systémů na dřevostavbách. (Obrázek č. 26, 27, 28)



Obrázek č. 26 Talíř



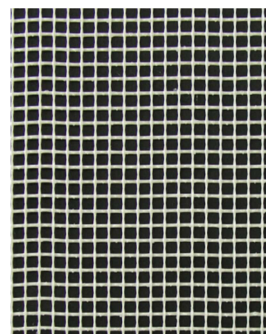
Obrázek č. 27 Hmoždinka



Obrázek č. 28 Hmoždinka

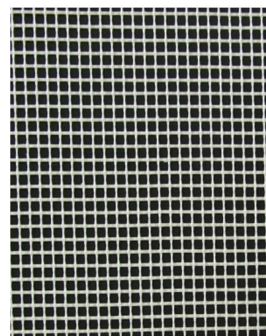
2.3. Skleněná síťovina do základní vrstvy ETICS

- Skleněná síťovina. (Obrázek č. 29)
 - pro použití v základní vrstvě ETICS,
 - světlost ok 4 x 4,5 mm,
 - plošná hmotnost upravené tkaniny 145 g/m².



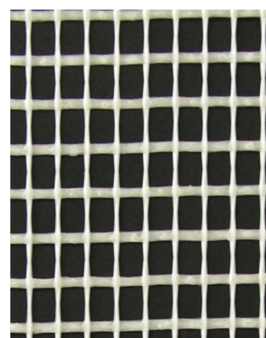
Obrázek č. 29 Síťovina

- Skleněná síťovina. (Obrázek č. 30)
 - pro použití v základní vrstvě ETICS,
 - světlost ok 3,5 x 3,8 mm,
 - plošná hmotnost upravené tkaniny 160 g/m².



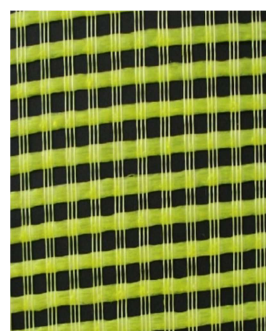
Obrázek č. 30 Síťovina

- Skleněná síťovina. (Obrázek č. 31)
 - světlost ok 8 x 8 mm,
 - plošná hmotnost upravené tkaniny 219 g/m²,
 - weber therm plus ultra.



Obrázek č. 31 Síťovina

- Skleněná síťovina. (Obrázek č. 32)
 - světlost ok 8,5 x 6,5 mm,
 - plošná hmotnost upravené tkaniny 314 g/m²,
 - weber therm keramik.



Obrázek č. 32 Síťovina

2.4. Lepicí a stěrkové tmely. (Obrázek č. 33, 34, 35, 36)

- Základní materiály pro lepení a stěrkování,
- Materiály jsou jednoduše zpracovatelné za použití základního nářadí,
- Není třeba mít velké zkušenosti, pouze je nutné dodržet základní zásady,
- Při provádění není třeba spěchat, je možno pracovat „svépomocí“,
- Naprosto jednoduchá aplikace.

řada standard



Obrázek č. 33 Tmely



Obrázek č. 34 Tmely

- Lepicí a stěrkové hmoty certifikovaných zateplovacích systémů s vysokou životností,
- Jednoduchá zpracovatelnost a provádění,
- Jeden materiál na lepení i stěrkování umožní mírné snížení spotřeby a znamená menší potřebu při nákupu do rezervy,
- Velmi dobře upravitelné hmoty,
- Nadstandardní kvalita tmelů,
- Splňují nejnáročnější požadavky,
- Maximální životnost,
- Vysoká pružnost,
- Delší doba otevřenosti,
- Vhodné i pro renomované firmy s preferencí kvality, spolehlivosti a zkušeností,
- Pro veškeré druhy výstavby,
- Vysoká paropropustnost.

řada profi



Obrázek č. 35 Tmely



Obrázek č. 36 Tmely

2.5. Povrchové úpravy

- Tenkovrstvé omítky,
 - minerální omítky – weber.min, (Obrázek č. 37)
 - pastovité omítky – weber.pas, (Obrázek č. 38 - 43)
 - weber.pas aquaBalance, – unikátní vlastnosti
 - weber.pas extraClean active, – unikátní vlastnosti
 - weber.pas extraClean, – unikátní vlastnosti
 - weber.pas silikon,
 - weber.pas silikát,
 - weber.pas akrylát.



Obrázek č. 37 Minerální

(Používají se s podkladním nátěrem weber.pas podklad UNI)



Obrázek č. 38 Pastovitá



Obrázek č. 39 Pastovitá



Obrázek č. 40 Pastovitá



Obrázek č. 41 Pastovitá



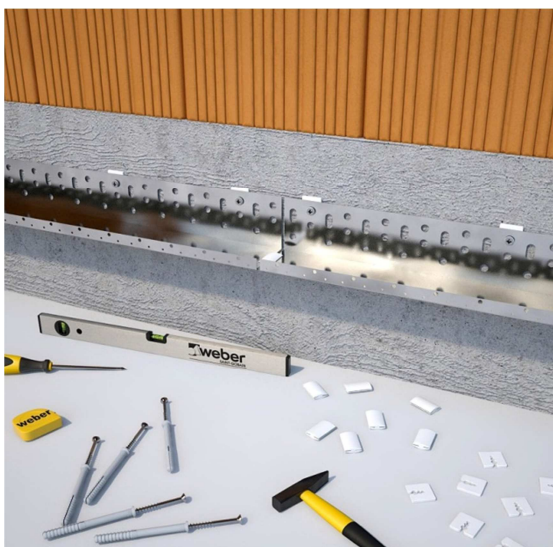
Obrázek č. 42 Pastovitá



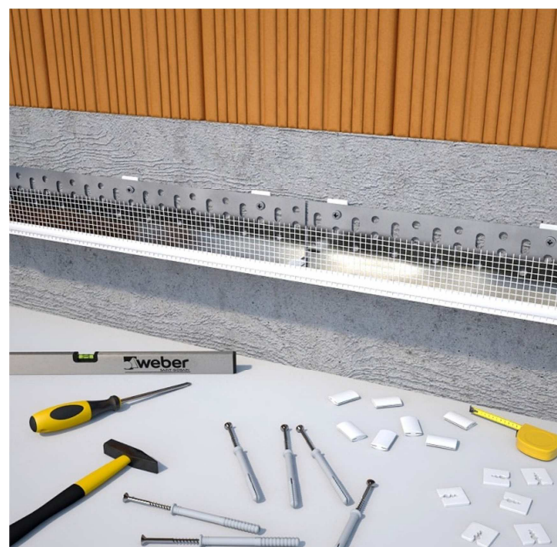
Obrázek č. 43 Pastovitá

2.6. Příslušenství

- Zakládací profil. (Obrázek č. 44, 45)
 - hliníkový nebo plastový,
 - spojky,
 - podložky,
 - okapní profil.

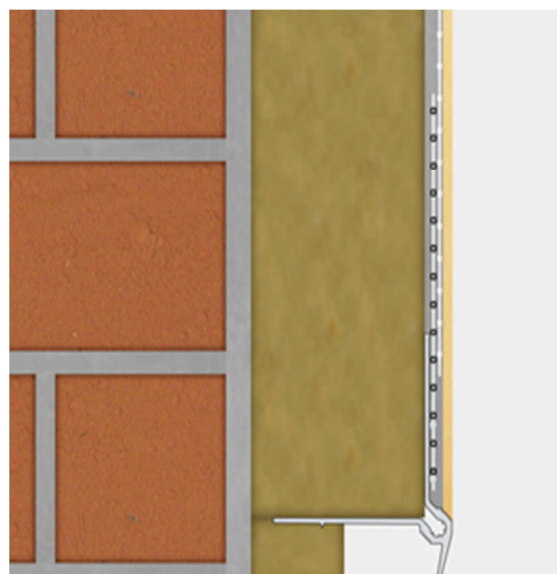
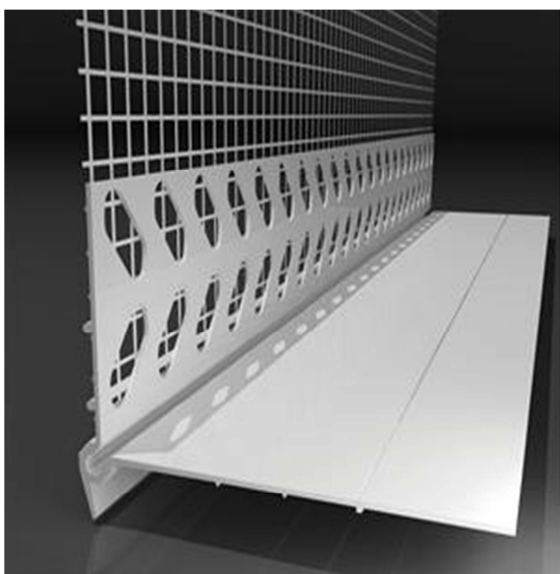


Obrázek č. 44 Zakládací lišta



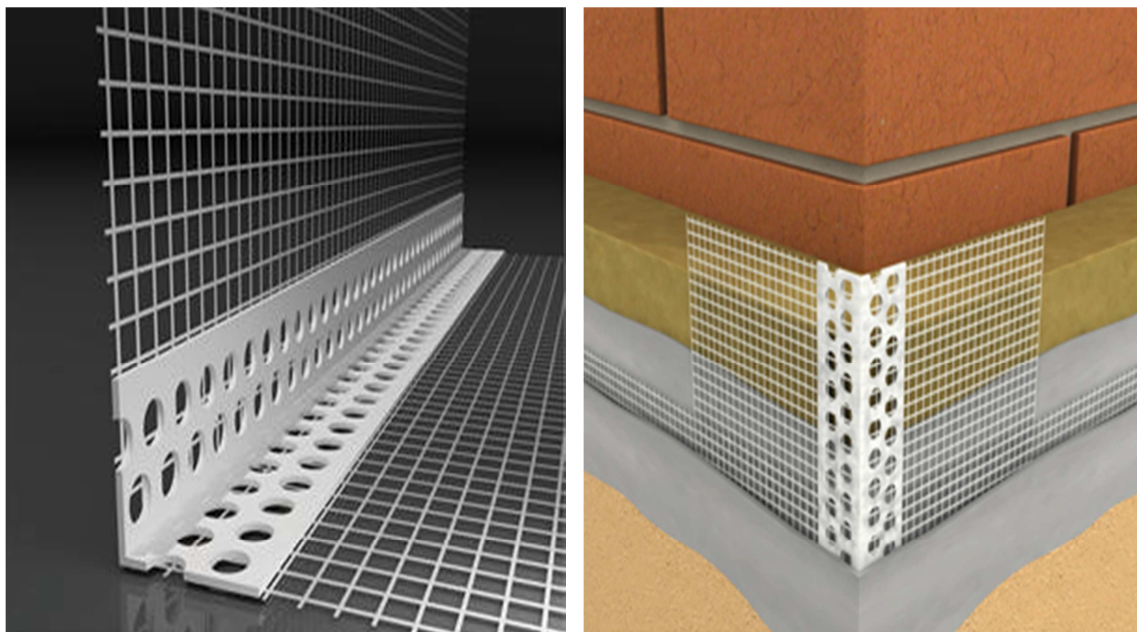
Obrázek č. 45 Zakládací lišta

- Rohové profily. (Obrázek č. 46)



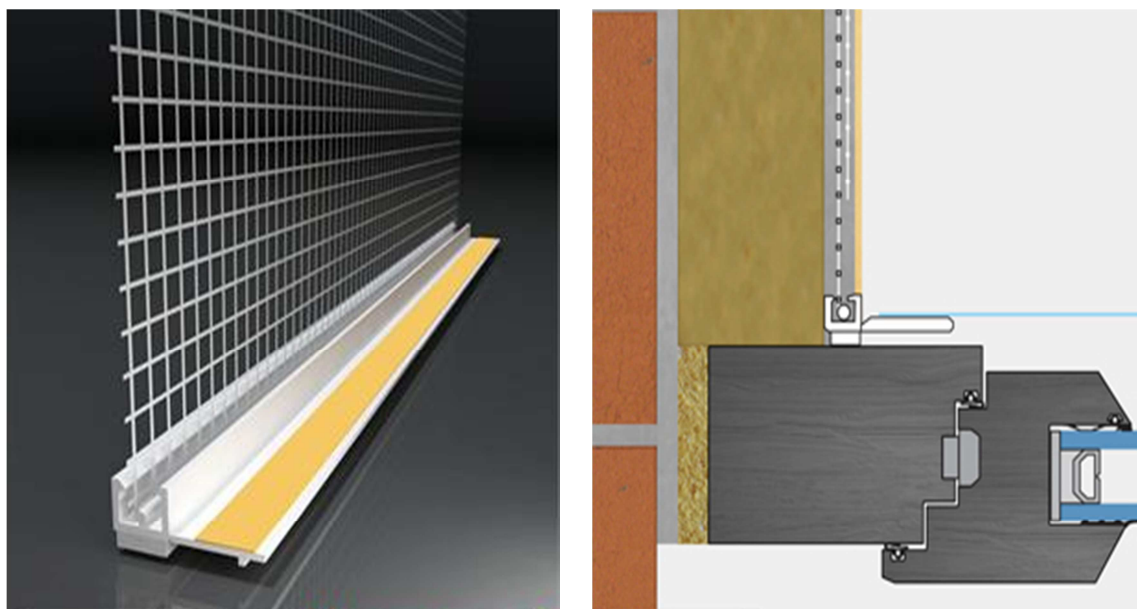
Obrázek č. 46 Rohové profily

- Rohové profily. (Obrázek č. 47)



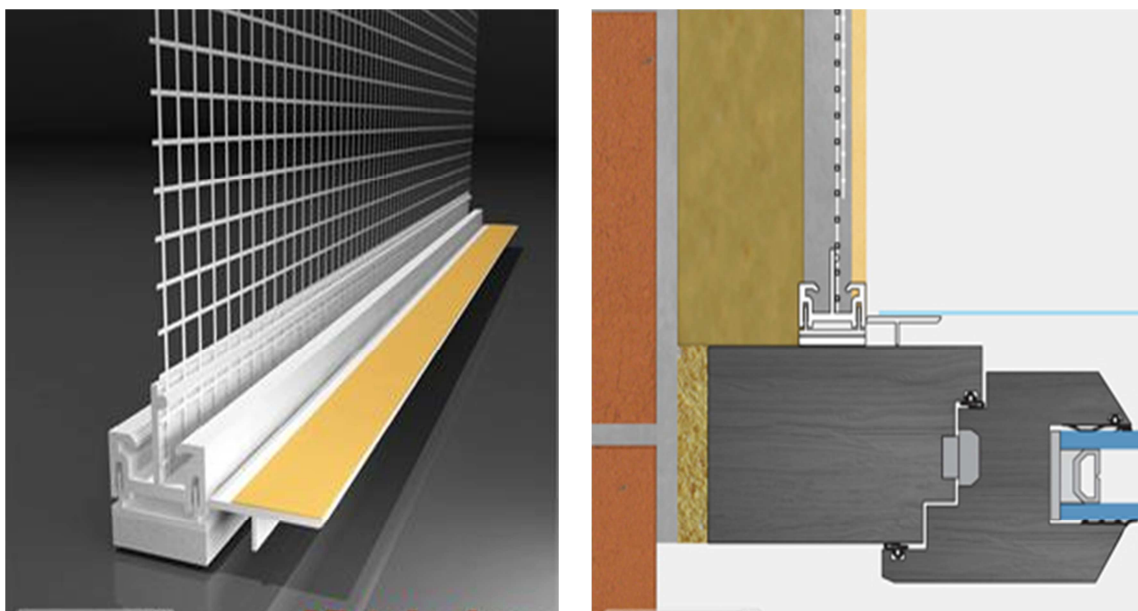
Obrázek č. 47 Rohové profily

- Okenní profily. (Obrázek č. 48)



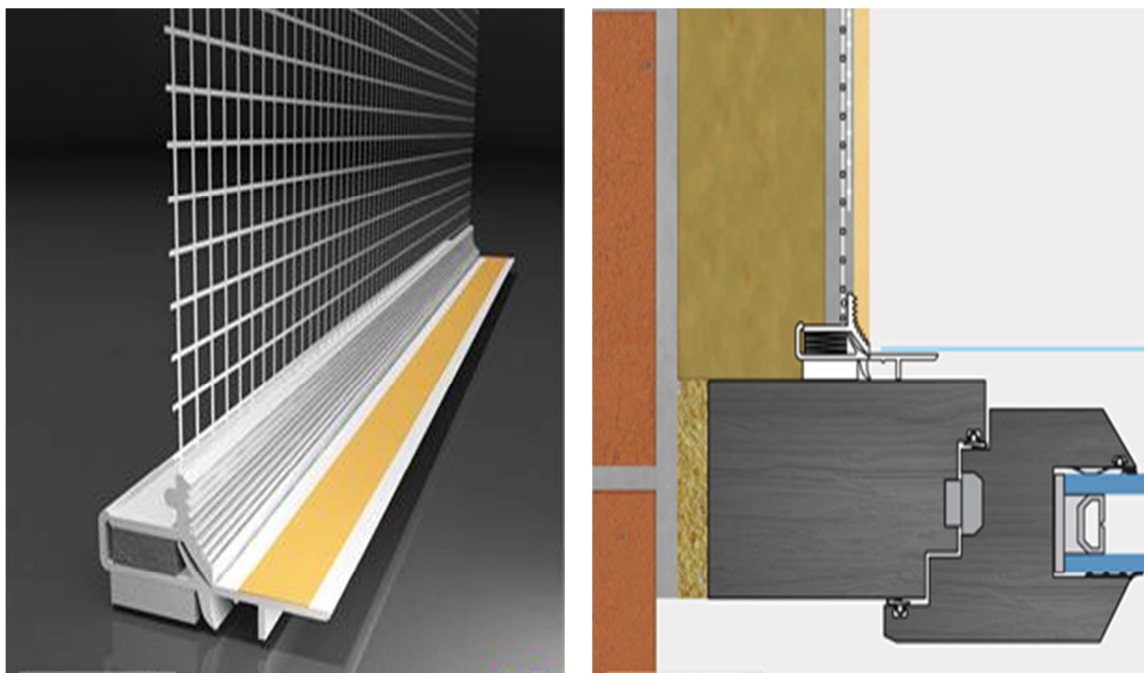
Obrázek č. 48 Okenní profily

- Okenní profily 2D. (Obrázek č. 49)



Obrázek č. 49 Okenní profily

- Okenní profily 3D. (Obrázek č. 50)



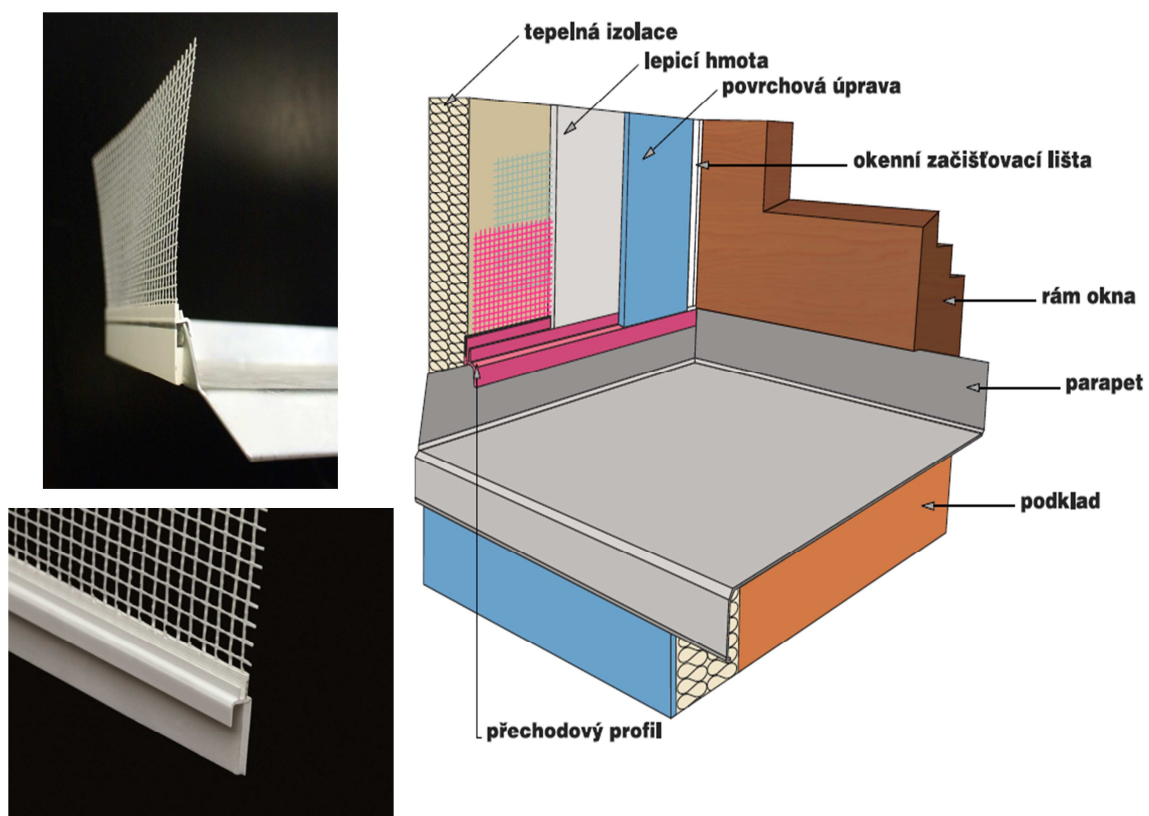
Obrázek č. 50 Okenní profily

- Parapetní profily. (Obrázek č. 51)



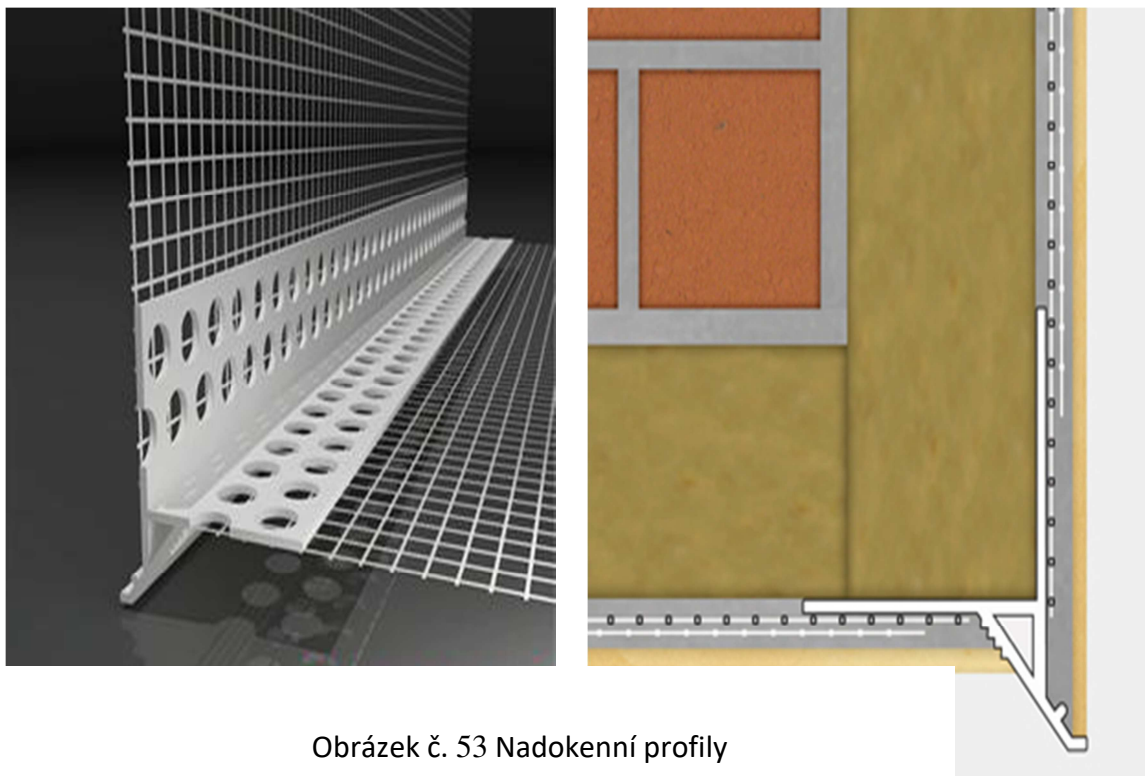
Obrázek č. 51 Parapetní profily

- Parapetní profily. (Obrázek č. 52)



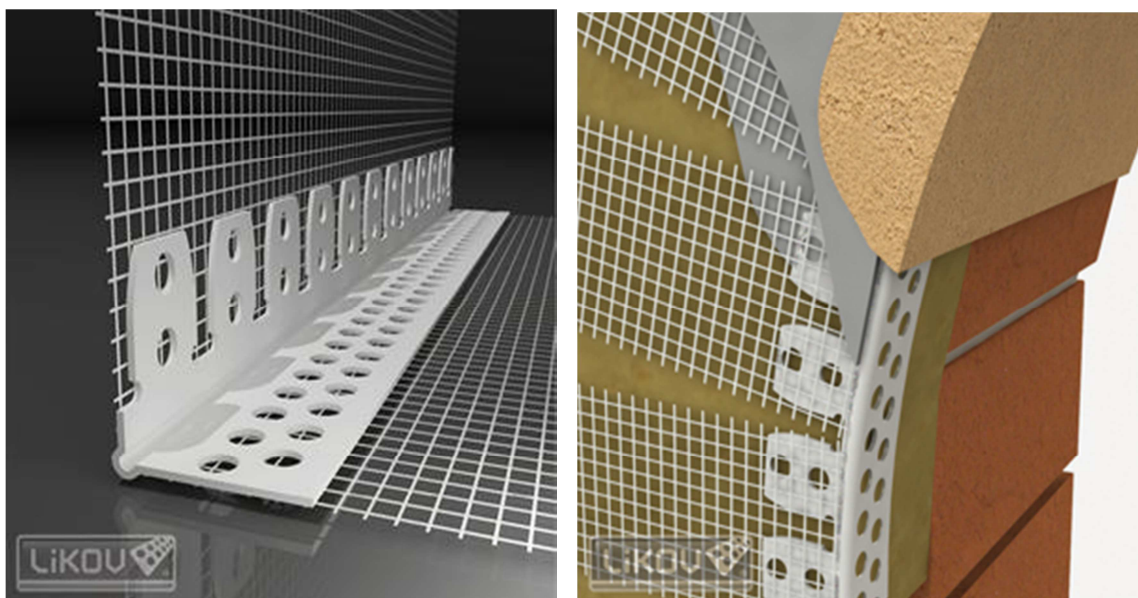
Obrázek č. 52 Parapetní profily

- Nadokenní profily. (Obrázek č. 53)



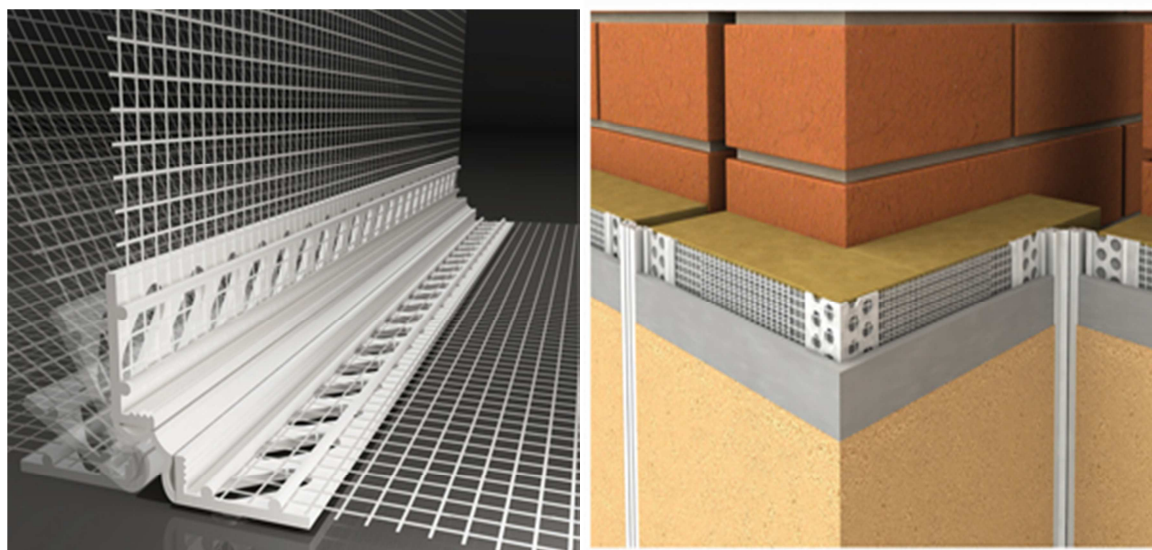
Obrázek č. 53 Nadokenní profily

- Nadokenní profil klenbový. (Obrázek č. 54)



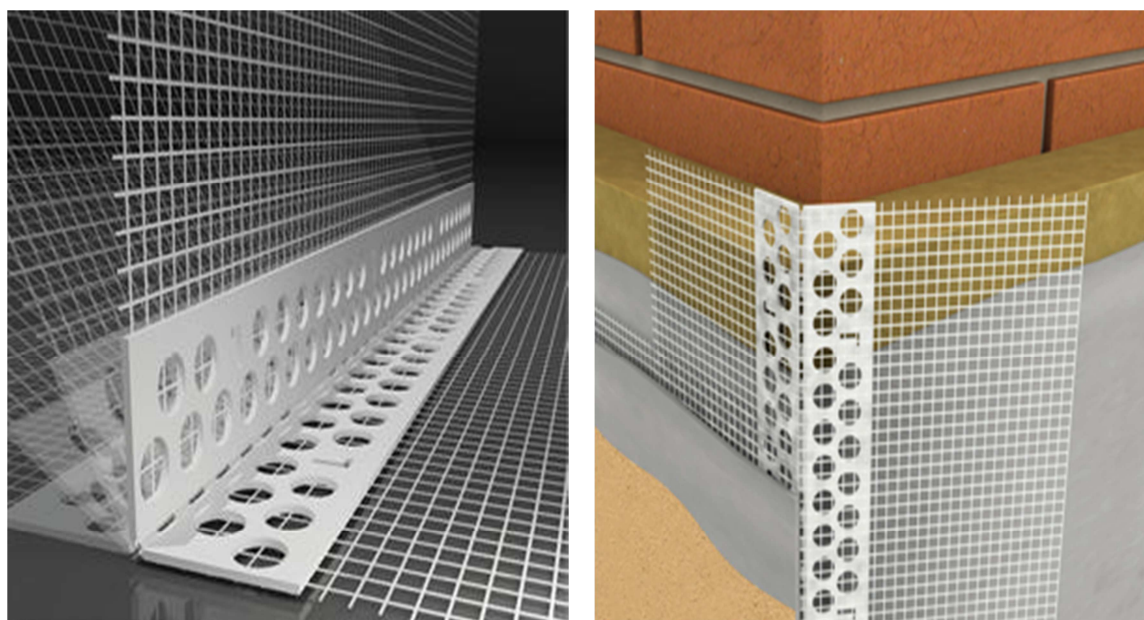
Obrázek č. 54 Nadokenní profil klenbový

- Dilatační profily. (Obrázek č. 55)



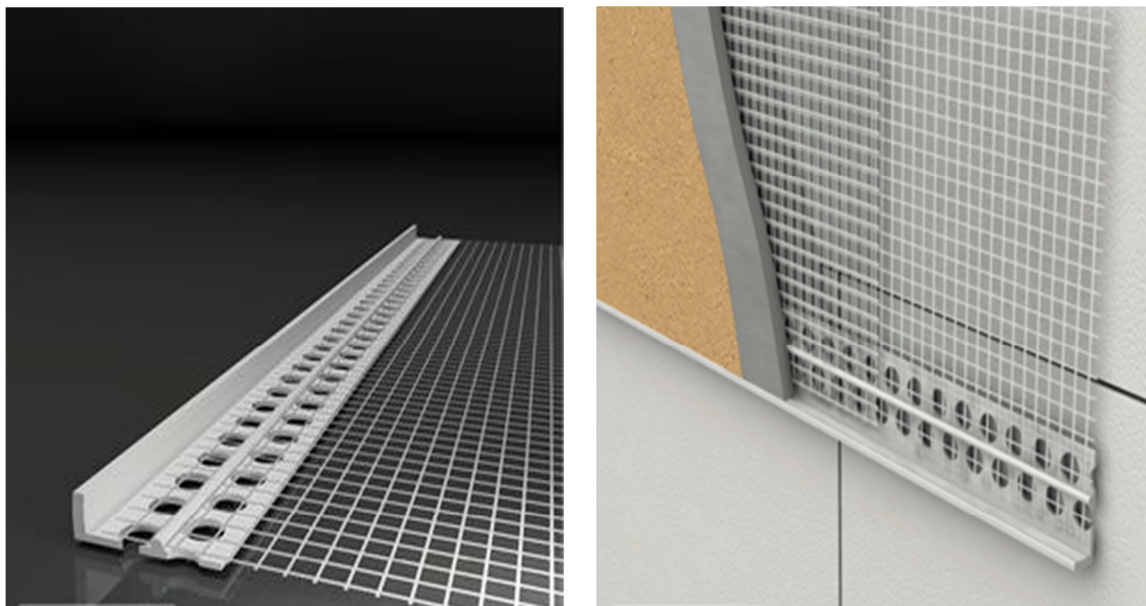
Obrázek č. 55 Dilatační profil

- Rohový profil Flex. (Obrázek č. 56)



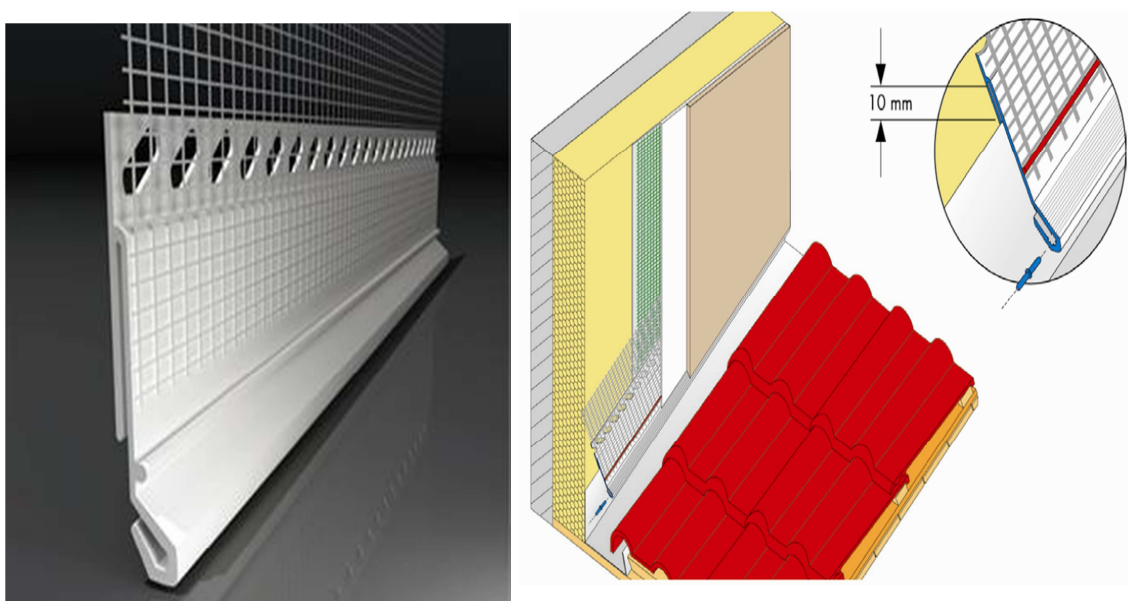
Obrázek č. 56 Rohový profil Flex

- Ukončovací profil omítky. (Obrázek č. 57)



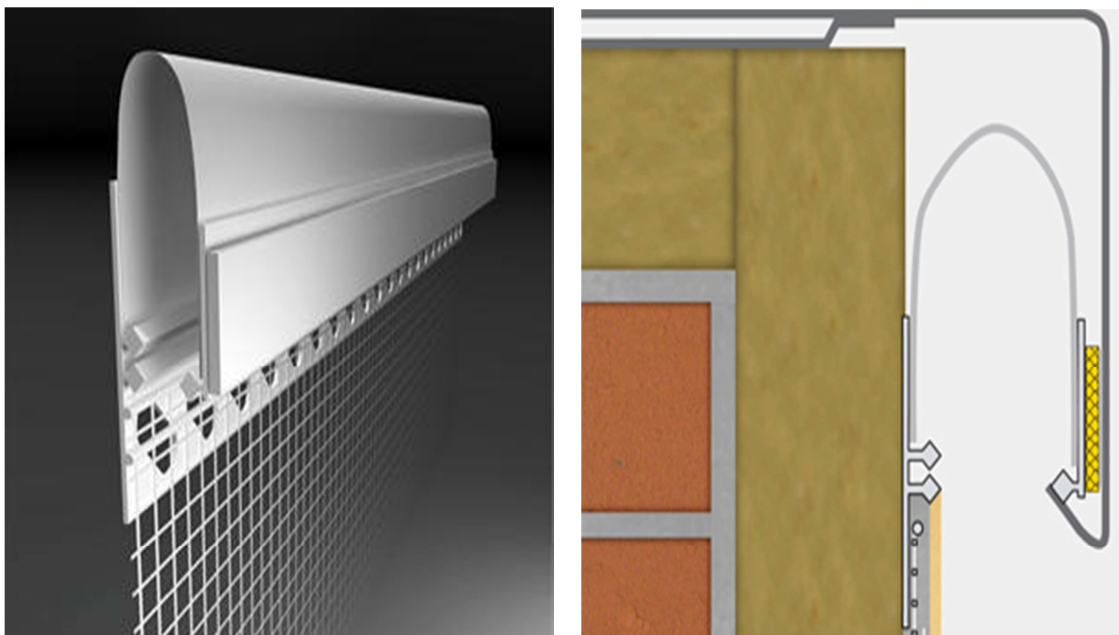
Obrázek č. 57 Ukončovací profil

- Ukončovací profil omítky – napojení na oplechování. (Obrázek č. 58)



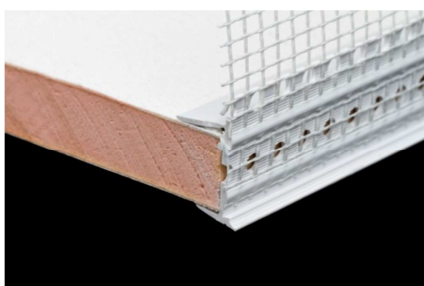
Obrázek č. 58 Ukončovací profil

- Atikový ukončovací profil. (Obrázek č. 59)



Obrázek č. 59 Atikový ukončovací profil

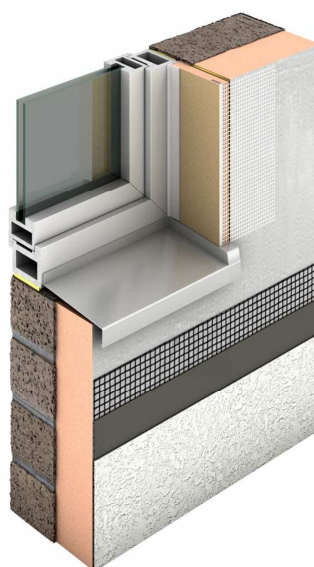
- Prefabrikované ostění. (Obrázek č. 60, 61, 62)
 - Fenolická deska tl. 20 mm,
 - Šedý EPS tl. 20 mm.



Obrázek č. 60 Prefabrikované ostění



Obrázek č. 61 Prefabrikované ostění



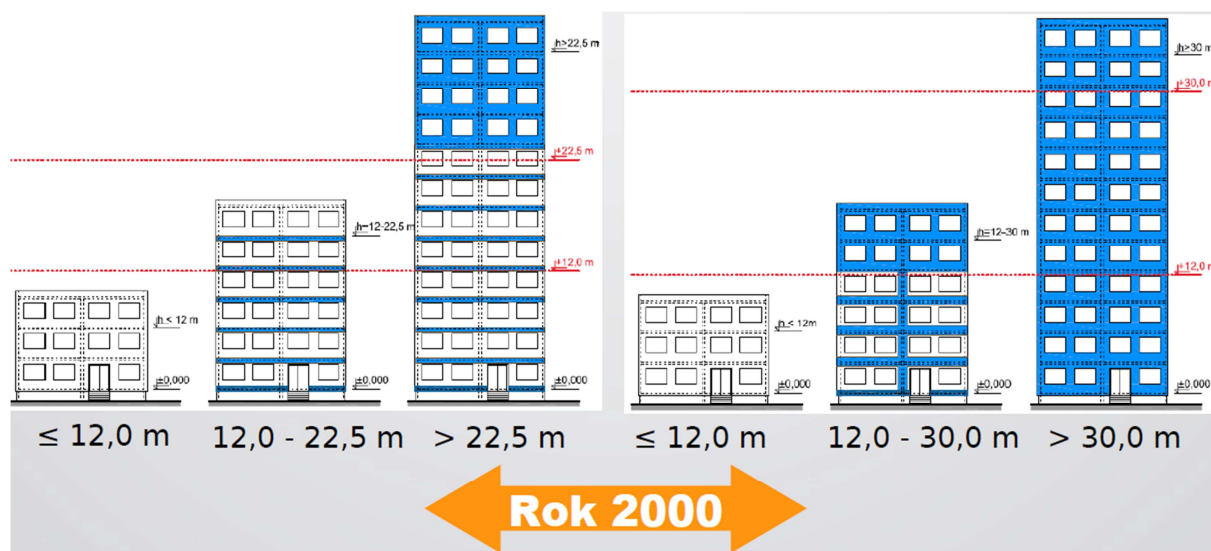
Obrázek č. 62 Prefabrikované ostění

3. Akustické vlastnosti systému ETICS

- Požadavky nejsou kladeny na ETICS, ale na celou obvodovou stěnu. ČSN 73 05 32 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.
- Určovanou veličinou je „zlepšení“ vážené vzduchové neprůzvučnosti ΔR_w , které je definováno jako rozdíl neprůzvučností základní stěny a stěny s aplikovaným ETICS. Referenční stěna je stěna z monolitického betonu 150 mm tlustá s plošnou hmotností $350 \pm 50 \text{ kg/m}^2$ o ploše 10 m^2 .
- Pokud nebyly provedeny laboratorní zkoušky ETICS pak změny vzduchové neprůzvučnosti ΔR_w o hodnotě -8 dB mohou být deklarovány bez zkoušení. Hodnota změny vzduchové neprůzvučnosti $\Delta R_w = -8 \text{ dB}$ je z pohledu akustiky obvodového pláště velmi nevýhodná.
- ČSN 73 05 32 uvádí požadavky na zvukovou izolaci obvodového pláště budovy a jeho součástí. Hodnotí se vážená neprůzvučnost plné části obvodového pláště a vážená neprůzvučnost výplní otvorů. Za podmínek, že vážená neprůzvučnost plné části obvodového pláště je nejméně o 10 dB vyšší než vážená neprůzvučnost oken, pak lze na neprůzvučnost oken uplatnit snížené požadavky.
- V případě, že nebylo provedeno laboratorní měření vzduchové neprůzvučnosti ETICS a pro ΔR_w se použije hodnota -8 dB (zhorší se vzduchová neprůzvučnost díky ETICS) pak se může stát, že nebude splněno kritérium, vážená neprůzvučnost plné části obvodového pláště je nejméně o 10 dB vyšší než vážená neprůzvučnost okna. Nebude tudíž možné uplatnit snížené požadavky na neprůzvučnost oken. Budou se muset použít okna s vyšší třídou zvukové izolace za vyšší cenu.
- **Na vzduchovou neprůzvučnost ΔR_w konstrukce s ETICS mají vliv:**
 - izolant ETICS – typ, tloušťka, odpor proti proudění vzduchu, dynamická tuhost,
 - vnější souvrství ETICS – plošná hmotnost vnějšího souvrství,
 - hmoždinky – typ, počet způsob montáže,
 - lepicí hmota – procento slepení izolantu s podkladem,
 - podklad – použitý materiál, tloušťka, plošná hmotnost, úprava povrchů.
- **Vzduchová neprůzvučnost ΔR_w ETICS je nižší:**
 - při větší tloušťce izolačního materiálu,
 - při nižší dynamické tuhosti izolačního materiálu,
 - při vyšším odporu proti proudění vzduchu izolačním výrobkem,
 - při nižší ploše lepicí hmoty min. však 40 %,
 - při větší plošné hmotnosti vnějšího souvrství,
 - při používání plastových kotev.

4. Požární bezpečnost systému ETICS

- Revize ČSN 73 08 10 : 2016 Požární bezpečnost staveb
 - Platnost od 1. 8. 2016
- Rekapitulace původního řešení (Obrázek č. 63, 64)

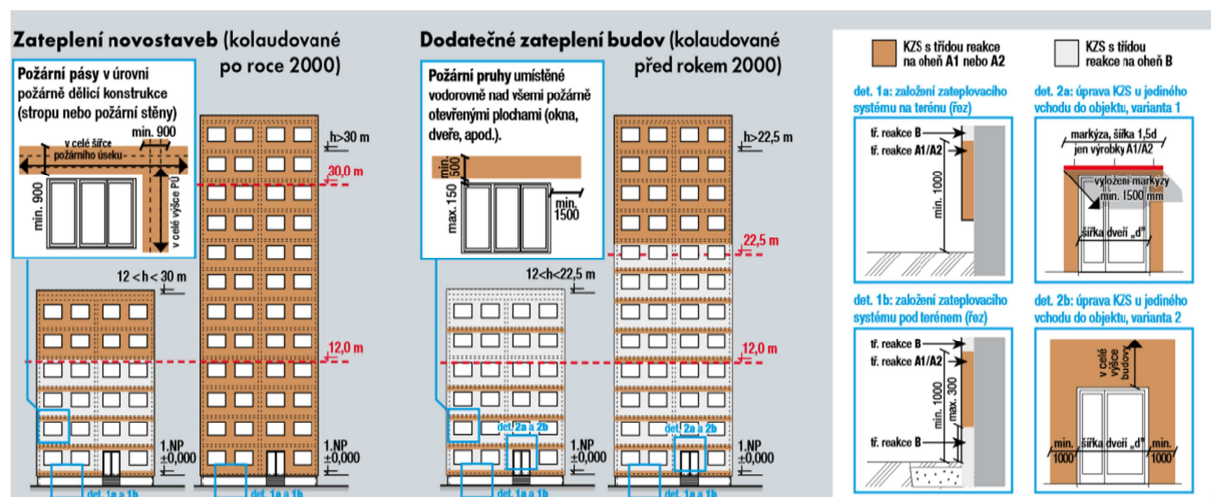


Rekonstrukce

Obrázek č. 63 Původní řešení

Novostavby

- Úpravy pro specifické budovy (rodinné domy, nemocnice, shromažďovací prostory)
- Specifické detaily (horizontální konstrukce, založení systémů, otvory)



Obrázek č. 64 Původní řešení

- **Revize ČSN 73 08 10 - 2016**

- Platnost ČSN 73 29 01 od 1. 8. 2016,
- Pro stavby na které je vydané stavební povolení před 08. 2016 platí původní ČSN 73 08 10 z (04/2009) + Z1 (05/2012) + Z2 (02/2013 + Z3 (06/2013),

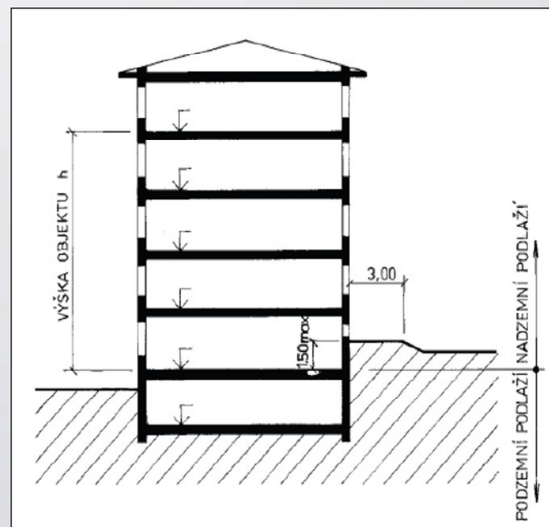
- **ČSN 73 08 10 – hlavní změny**

- Neřeší rekonstrukce X novostavby ,
- Jiné základní výškové členění objektů,
- Změna šířky požárních pásů nad okny a u založení z 500 mm na 900 mm s tím, že může začínat nejvýše 400 mm nad úrovní nadpraží otvoru,
- Bariery kolem rozvaděčů elektro, vyústění vzduchotechniky – min. 250 mm od vnějšího okraje.

(Obrázek č. 65)

- **Požární výška objektu „h“ –**
výška vztažená od podlahy 1. nadzemního podlaží k podlaze posledního užitného nadzemního podlaží

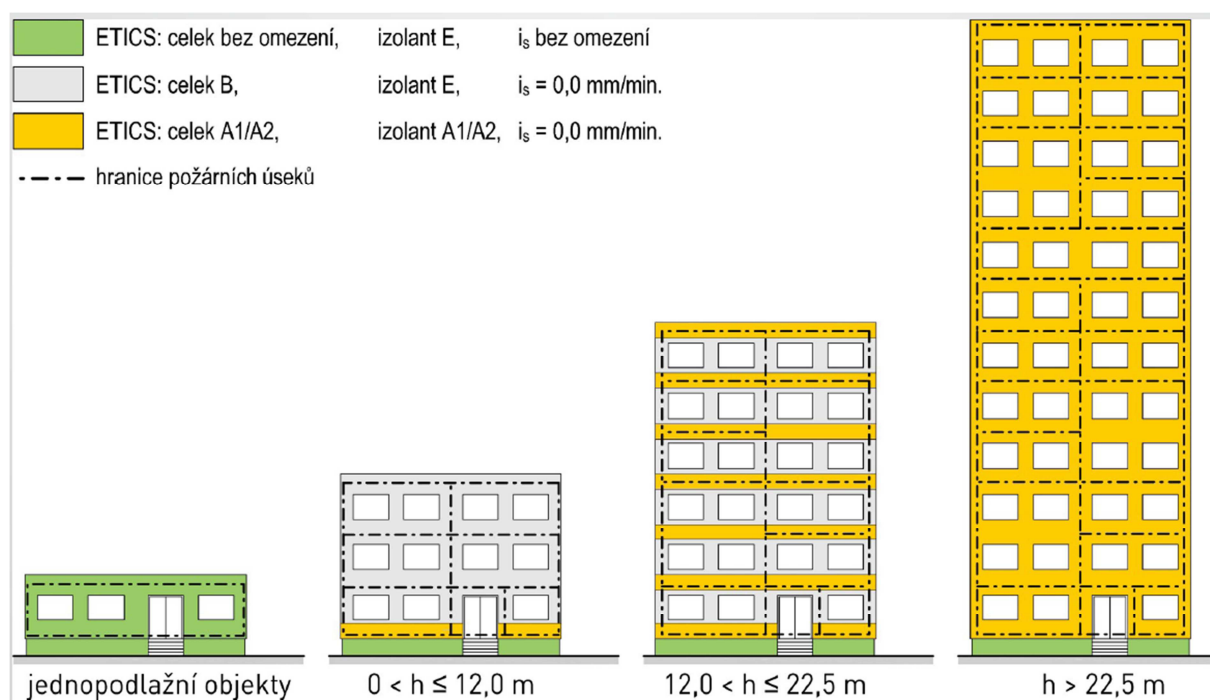
- **Výšková poloha „hp“ –**
výška vztažená od podlahy 1. nadzemního podlaží k podlaze požárního úseku určitého podlaží



Obrázek č. 65 Požární výška

- Platí pro výrobní objekty, nevýrobní objekty, novostavby, rekonstrukce, změny staveb
- Budovy s konkrétním charakterem např. podle ČSN 73 08 35 - Budovy pro zdravotnictví a sociální péči,
- Nadzemní části staveb nad úrovní nadpraží otvoru.

(Obrázek č. 66)




Obrázek č. 66 Schéma izolantu

3.1.3 Vnější zateplení se provádí ucelenou sestavou vnějšího zateplení (dílčích výrobků), která musí být z hlediska reakce na oheň hodnocena jako celek (ETICS) a musí se navrhovat (v požárně bezpečnostním řešení v rámci projektové dokumentace) a následně realizovat podle dále stanovených zásad pro tyto skupiny objektů a jejich částí:

- Jednopodlažní objekty ($n_p = 1$), s požární výškou $h = 0$ m, které jsou navrženy podle ČSN 73 0802, tabulka 12, položka 12, resp. podle ČSN 73 0804, tabulka 10, položka 13 a jsou navrženy jako jeden požární úsek - viz článek 3.1.3.1 této normy;
- Objekty s požární výškou $h \leq 12,0$ m - viz článek 3.1.3.2 této normy;
- Objekty s požární výškou $12,0 < h \leq 22,5$ m - viz článek 3.1.3.3 této normy;
- Objekty s požární výškou $h > 22,5$ m - viz článek 3.1.3.4 této normy;

- Jednopodlažní objekty (Obrázek č. 67)

3.1.3.1 Stavební objekty uvedené v článku 3.1.3 a) musí mít na vnější zateplení použity materiály a výrobky (sestavy) třídy reakce alespoň E. Obvodové stěny se posuzují jako zcela požárně otevřené plochy podle zásad ČSN 73 0802, resp. ČSN 73 0804 (například článek 8.4 ČSN 73 0802, resp. 9.4 ČSN 73 0804).



- pouze pro objekty hodnocené podle pol. 12 tab. 12 ČSN 73 0802, resp. pol. 13 tab. 10 ČSN 73 0804 s jedním požárním úsekem
- požadavek pouze na tepelný izolant (třída reakce na oheň E)
- zcela požárně otevřené plochy

Obrázek č. 67 Jednopodlažní objekty

- Objekty do 12 m (Obrázek č. 68)



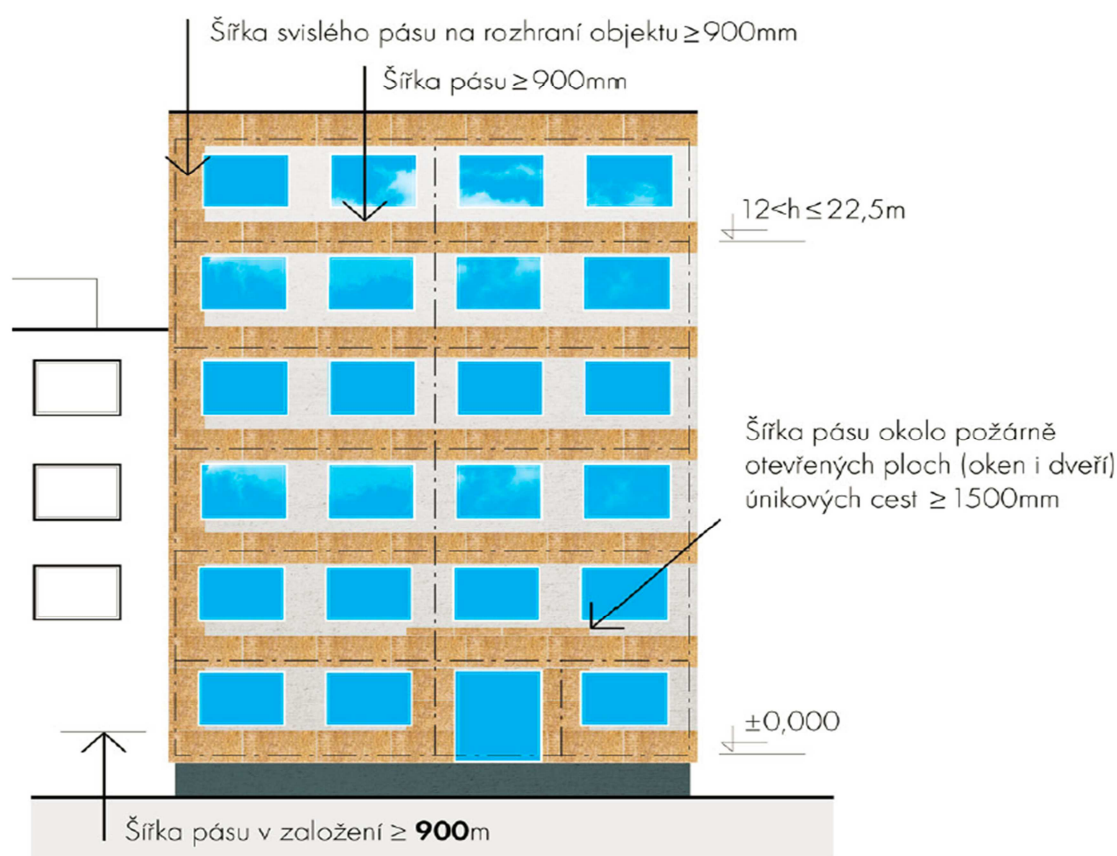
- certifikovaný zateplovací systém
 - kontaktní
 - izolant E,
 - systém B,
 - $l_s = 0 \text{ mm/min}$
- založení nad terénem
 - požární pruh 900 mm
 - podmínky jako u staveb vyšších
 - neplatí pro OB1 (rodinné domy)

Obrázek č. 68 $0 < h \leq 12 \text{ m}$

- Objekty nad 12 m (Obrázek č. 69)

3.1.3.2 Pro stavební objekty uvedené v článku 3.1.3 b) musí být pro vnější zateplení splněny tyto minimální požadavky:

- Ucelená sestava vnějšího zateplení musí vykazovat třídu reakce na oheň alespoň B;
- Tepelněizolační materiál sestavy (samostatně) musí vykazovat třídu reakce na oheň alespoň E. Pokud je založení vnějšího zateplení nad terénem, je nutné v úrovni založení aplikovat požadavky 3.1.3.3 (tj. body a1 nebo bod b) s výjimkou objektů OB1 podle ČSN 73 0833.
- Ucelená sestava vnějšího zateplení musí vykazovat index šíření plamene po povrchu stavební konstrukce $i_s = 0 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$;
- Ucelená sestava vnějšího zateplení musí být kontaktně spojena se zateplovanou konstrukcí. Pokud není splněna tato podmínka, je nutné vnější zateplení navrhnout a realizovat podle článku 3.1.3.4 této normy.



Obrázek č. 69 $12 < h \leq 22,5 \text{ m}$

certifikovaný zateplovací systém

- kontaktní
- izolant E,
- systém B,
- $i_s = 0 \text{ mm/min}$

požární pruh 900 mm

- založení nad terénem
- nad každým podlažím

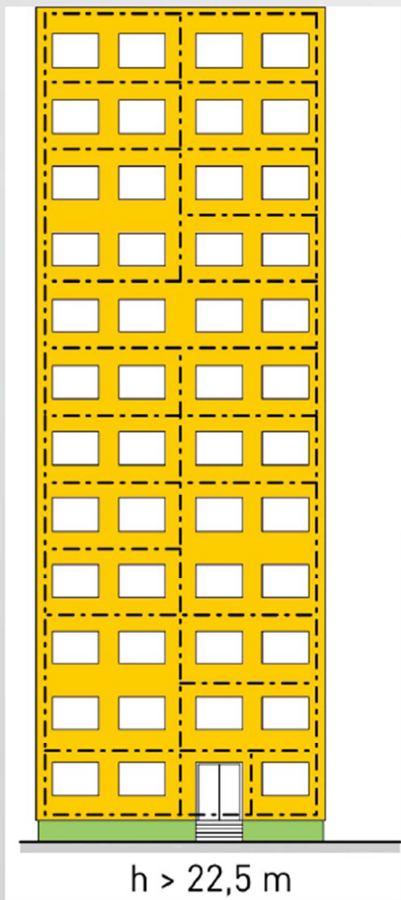
lze nahradit systémem odzkoušeným dle ČSN ISO 13785-1 (100 kW 30 min)

2. Budovy s požární výškou $12 < h \leq 22,5$ m

- a) Nad soklem, nad okny včetně nejvyššího podlaží a v úrovni atiky průběžný požární pás o šířce min. 900 mm. Pás nad oknem může být odsazen od nadpraží max. o 400 mm.
- b) Okolo vstupních dveří (požárně otevřených ploch únikových cest) požární pás s šířkou min. 1500 mm všemi směry.
- c) Okolo oken a dveří vnitřních schodišť (vertikálních únikových cest) pás do vzdálenosti 1500 mm všemi směry. Tento pás musí probíhat pod těmito otvory dolů až k požárnímu pásu u soklu.
- d) Štítová stěna bez oken může být bez požárních pásů, ale od ostatních fasád musí být oddělena svislým požárním pásem s šířkou min. 900 mm.
- e) Na rozhraní objektů svislý požární pás s šířkou min. 900 mm.
- f) Stříšky a markýzy např. nad vchody s přesahem více než 300 mm musí být zatepleny minerální vlnou.
- g) Bleskosvod musí být ochráněn pruhem 250 mm na obě strany po celé délce vedení.

35

- Objekty $h > 22,5$ m (Obrázek č. 71)



- certifikovaný zateplovací systém
- kontaktní
- izolant A1/A2,
- systém A1/A2,
- $i_s = 0$ mm/min

$h > 22,5$ m

Obrázek č. 71 $h > 22,5$ m

- Specifické detaily (Obrázek č. 72)

- zateplení fasád bez požárně otevřených ploch – požární pruh 900 mm

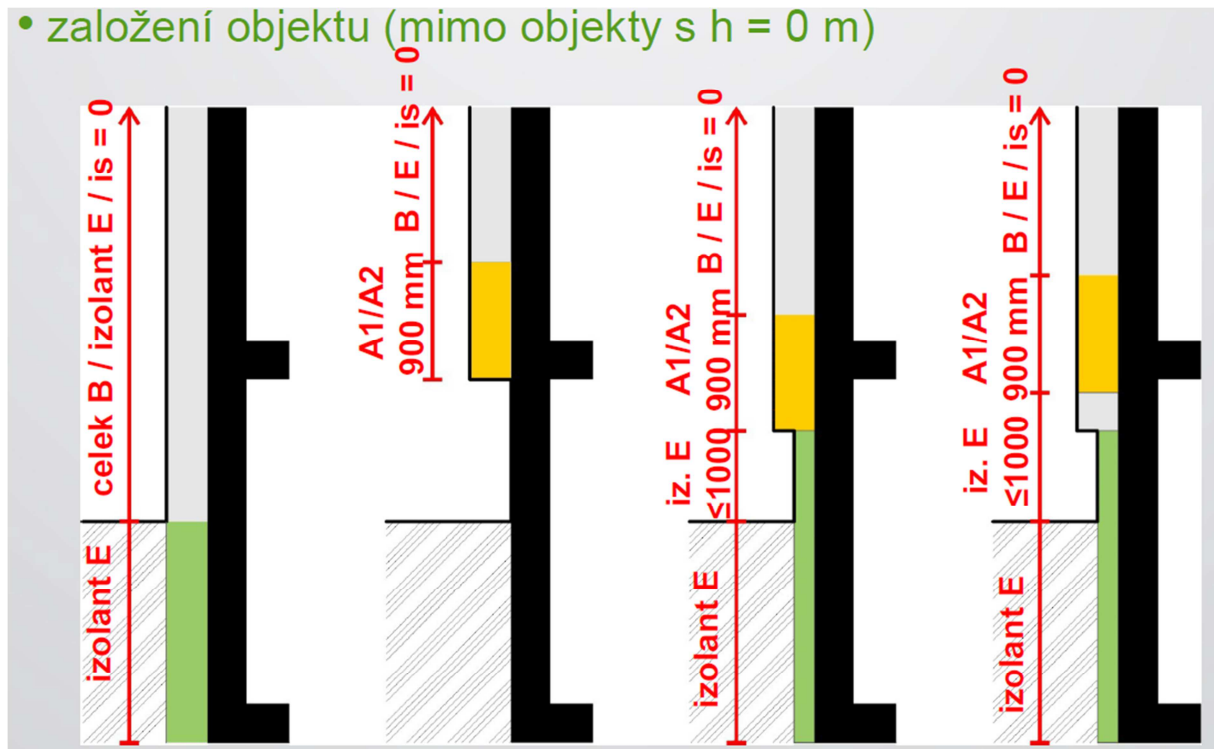


- na fasádě (části fasády) bez požárně otevřených ploch lze vynechat požární pruhy, musí však být od ostatních částí fasády oddělena svislým požárním pruhem 900 mm

Obrázek č. 72 Detaily

- Specifické detaily (Obrázek č. 73)

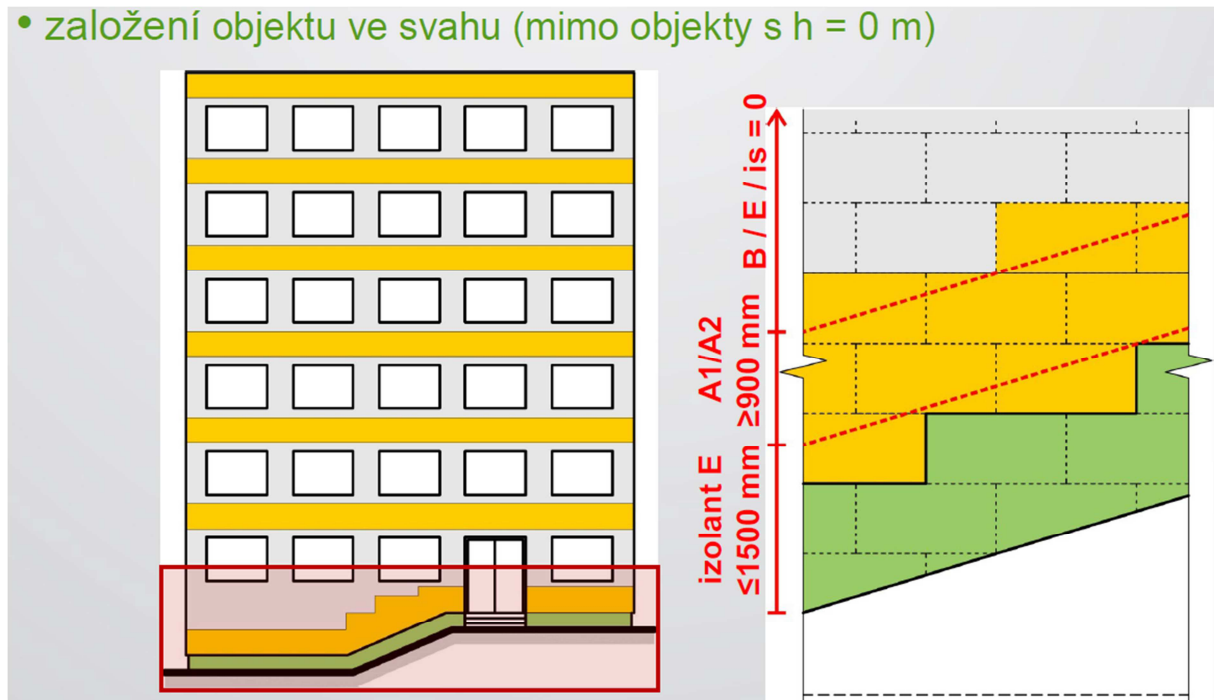
• založení objektu (mimo objekty s $h = 0$ m)



Obrázek č. 73 Založení objektu

- Specifické detaily (Obrázek č. 74)

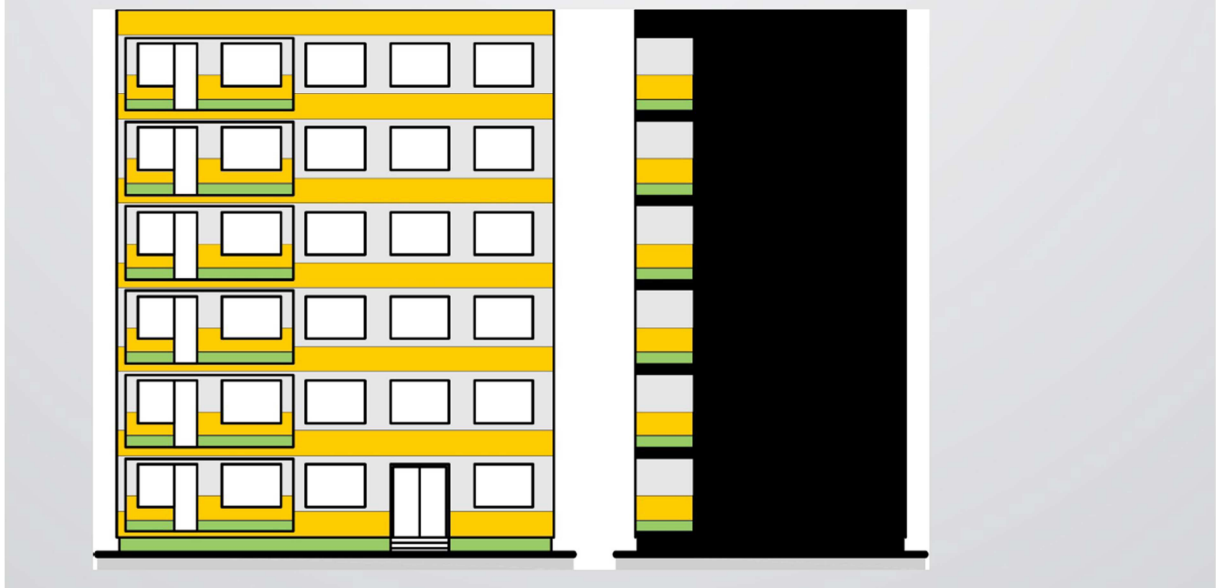
• založení objektu ve svahu (mimo objekty s $h = 0$ m)



Obrázek č. 74 Založení objektu ve svahu

- Specifické detaily (Obrázek č. 75)

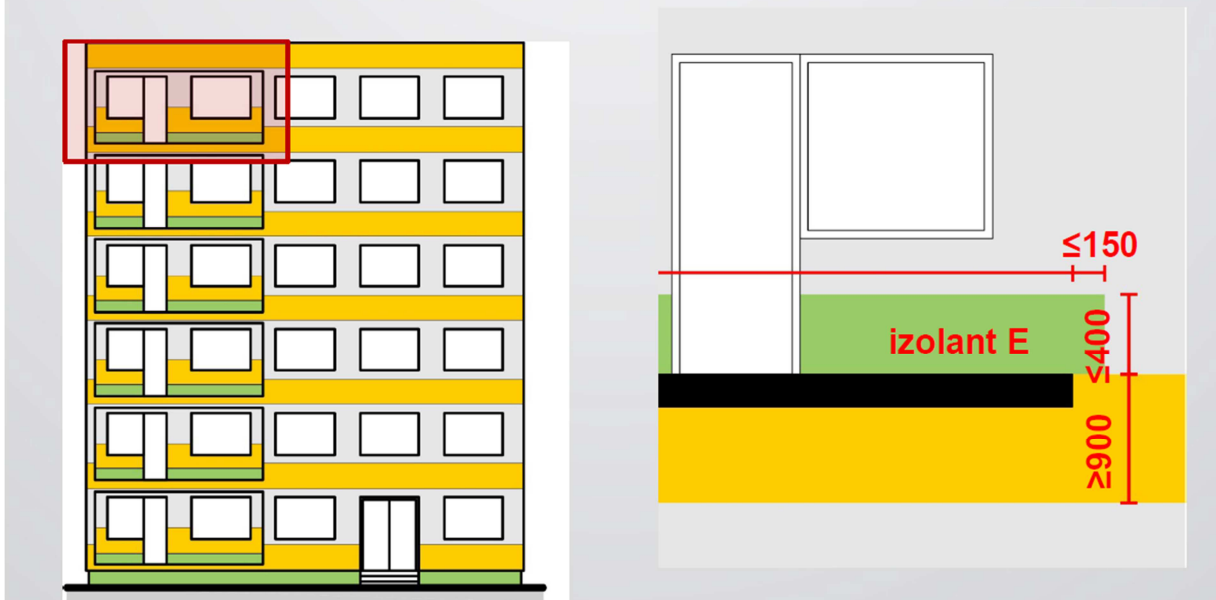
• založení objektu u horizontálních konstrukcí (mimo objekty s $h = 0$ m)



Obrázek č. 75 Založení objektu u horizontálních konstrukcí

- Specifické detaily (Obrázek č. 76)

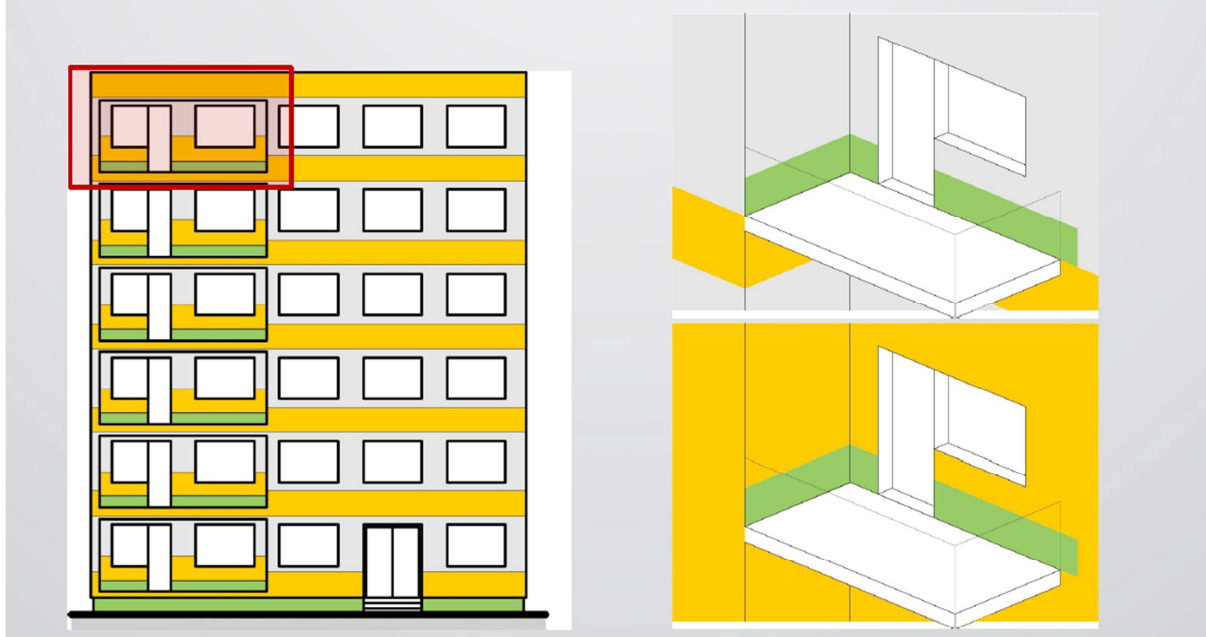
• založení objektu u horizontálních konstrukcí (mimo objekty s $h = 0$ m)



Obrázek č. 76 Založení objektu u horizontálních konstrukcí

- Specifické detaily (Obrázek č. 77)

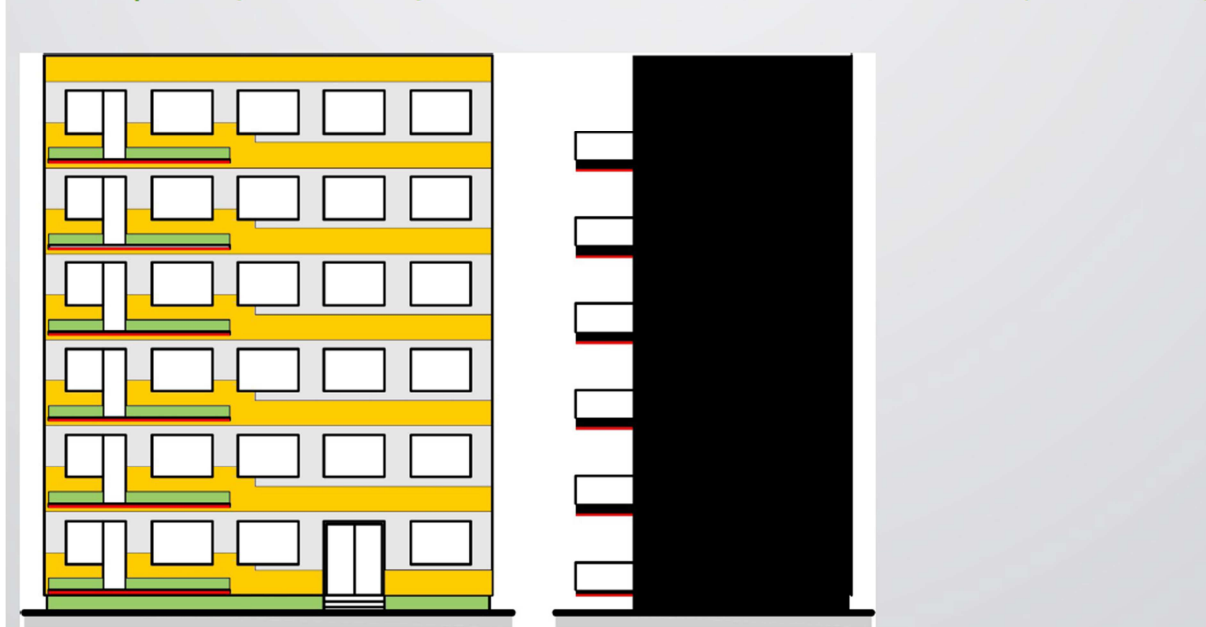
• založení objektu u horizontálních konstrukcí (mimo objekty s $h = 0$ m)



Obrázek č. 77 Založení objektu u horizontálních konstrukcí

- Specifické detaily (Obrázek č. 78)

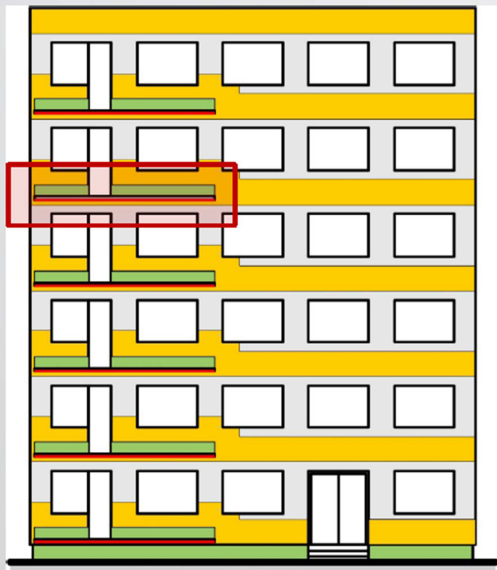
• zateplení podhledových částí horizontálních konstrukcí (od 12,0 m)



Obrázek č. 78 Zateplení podhledových částí horizontálních konstrukcí

- Specifické detaily (Obrázek č. 79)

- zateplení podhledových částí horizontálních konstrukcí (od 12,0 m)

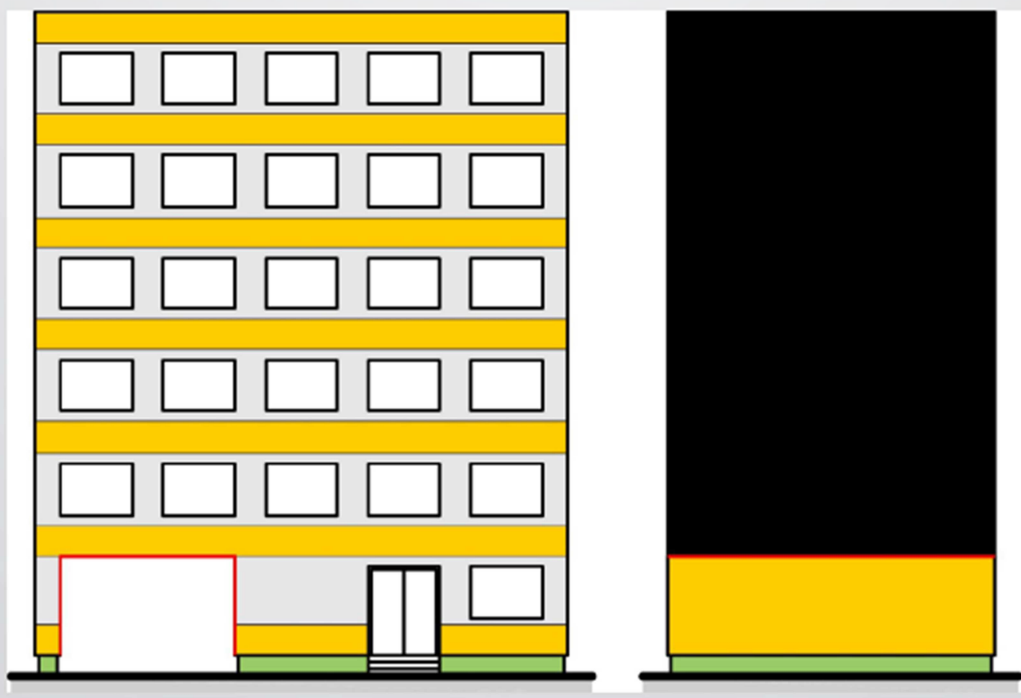


- požadavek A1/A2
 - plocha konstrukce $\geq 1,0 \text{ m}^2$
 - šířka konstrukce $\geq 300 \text{ mm}$
- při menších konstrukcích stejný požadavek jako okolní obvodové konstrukce
- výjimka: římsy šikmých střech s dřevěnými krovy
 - zateplení A1/A2, tl. $\geq 25 \text{ mm}$

Obrázek č. 79 Zateplení podhledových částí horizontálních konstrukcí

- Specifické detaily (Obrázek č. 80)

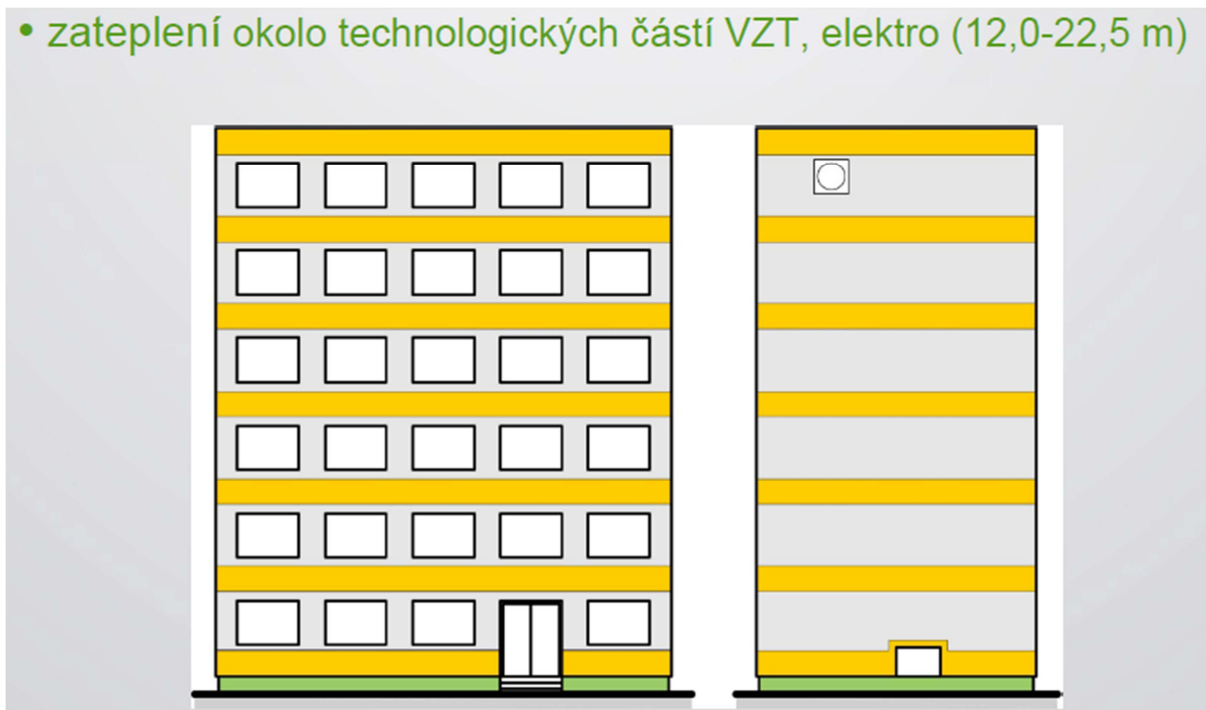
- zateplení průjezdů, průchodů (od 12,0 m)



Obrázek č. 80 Zateplení průjezdů, průchodů

- Specifické detaily (Obrázek č. 81)

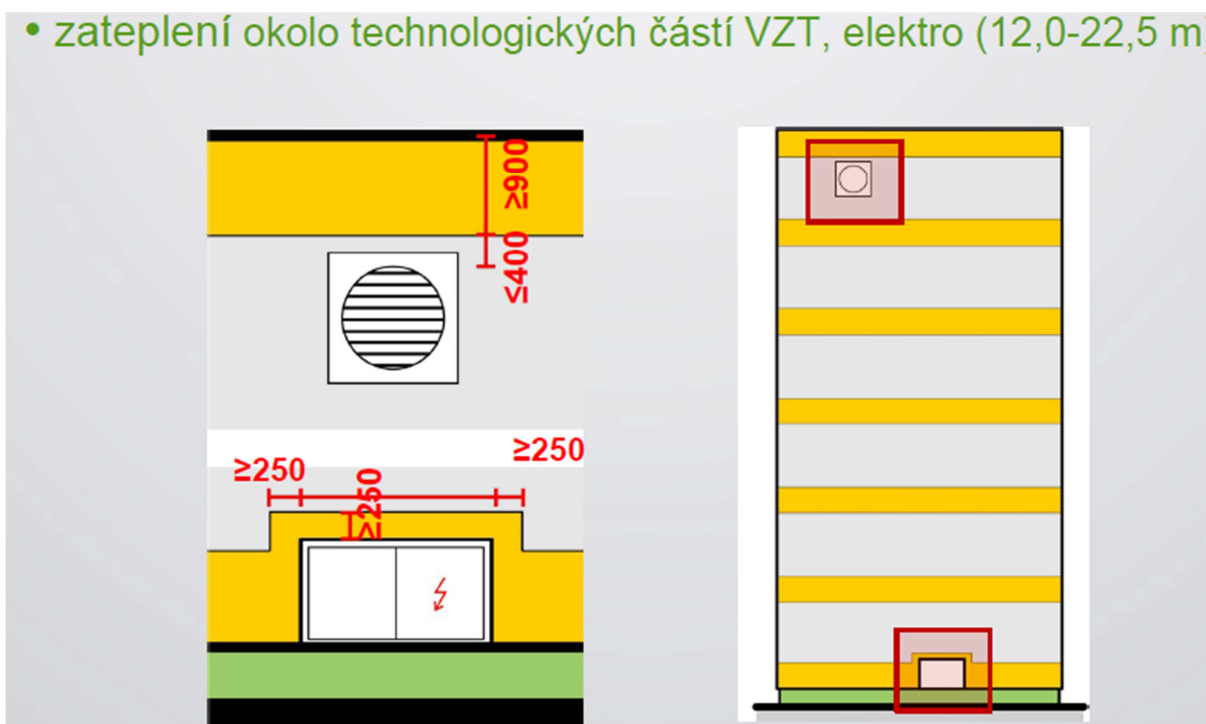
• zateplení okolo technologických částí VZT, elektro (12,0-22,5 m)



Obrázek č. 81 Zateplení okolo technologických částí VZT a elektro

- Specifické detaily (Obrázek č. 82)

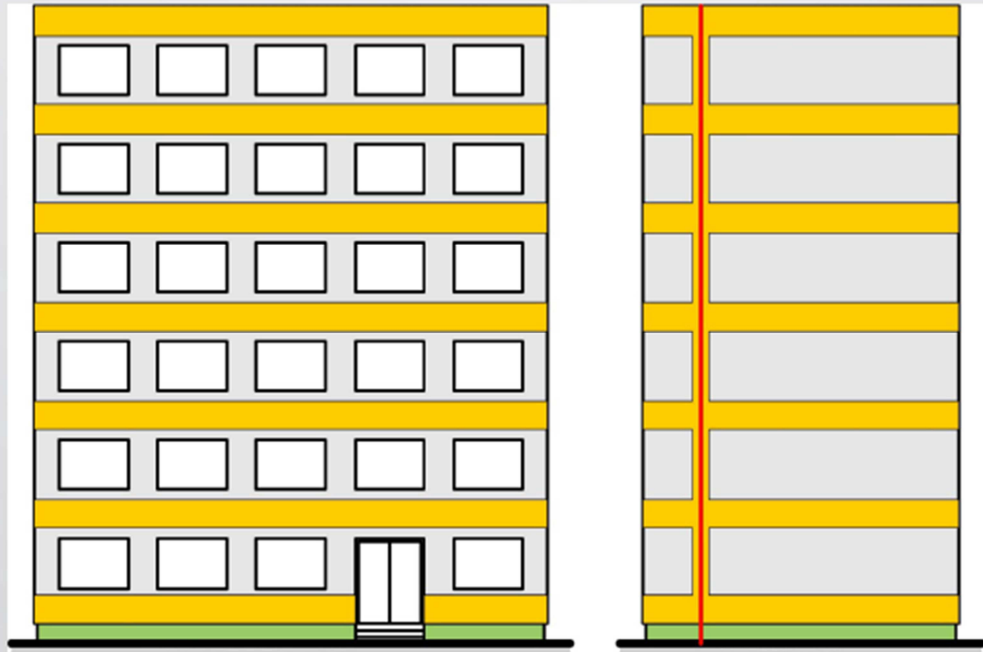
• zateplení okolo technologických částí VZT, elektro (12,0-22,5 m)



Obrázek č. 82 Zateplení okolo technologických částí VZT a elektro

- Specifické detaily (Obrázek č. 83)

- zateplení okolo bleskosvodu (12,0-22,5 m)

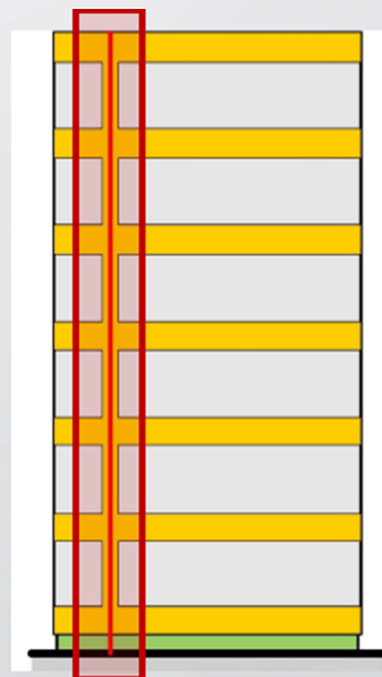


Obrázek č. 83 Zateplení okolo bleskosvodu

- Specifické detaily (Obrázek č. 84)

- zateplení okolo bleskosvodu (12,0-22,5 m)

- požadavek A1/A2
 - 250 mm na každou stranu
- lze nahradit
 - izolovaným hromosvodem zajišťující povrchovou teplotu menší než 90 °C
 - odsazením bleskosvodu min. 100 mm od ETICS



Obrázek č. 84 Zateplení okolo bleskosvodu

- Specifické detaily (Obrázek č. 85)

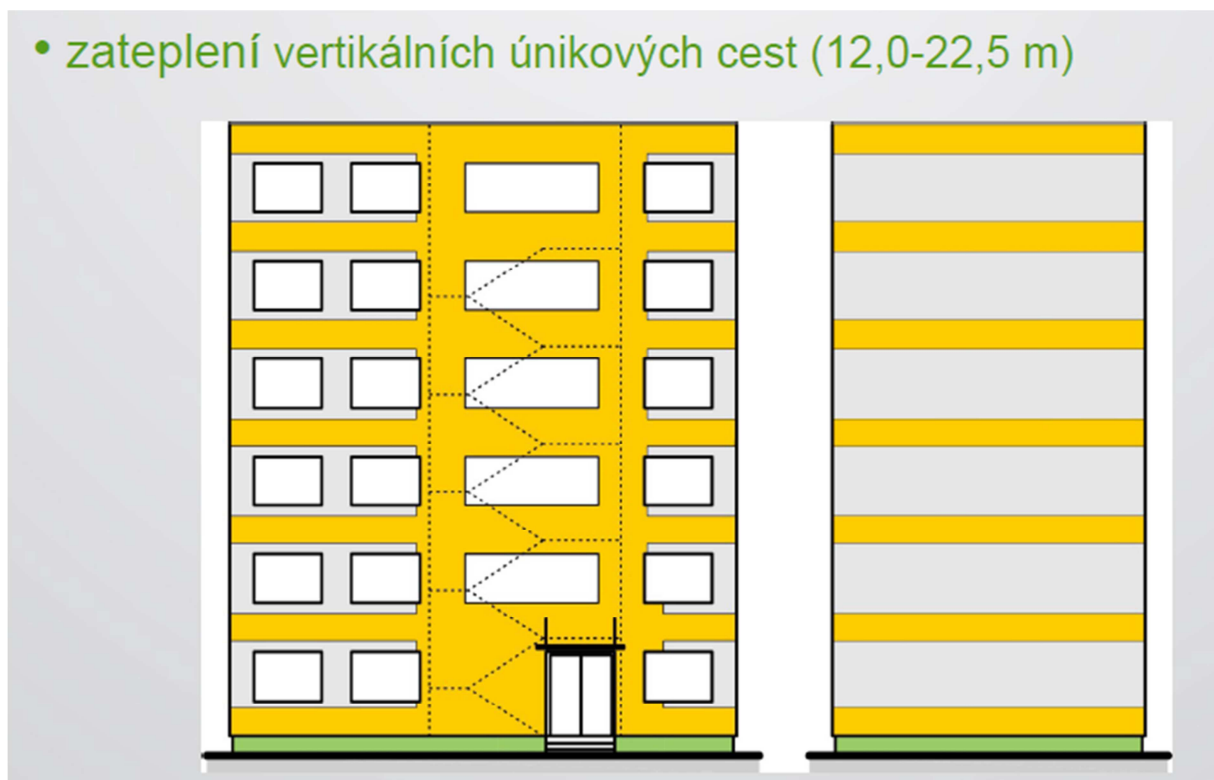
- zateplení řadového objektu (12,0-22,5 m)



Obrázek č. 85 Zateplení řadového objektu

- Specifické detaily (Obrázek č. 86)

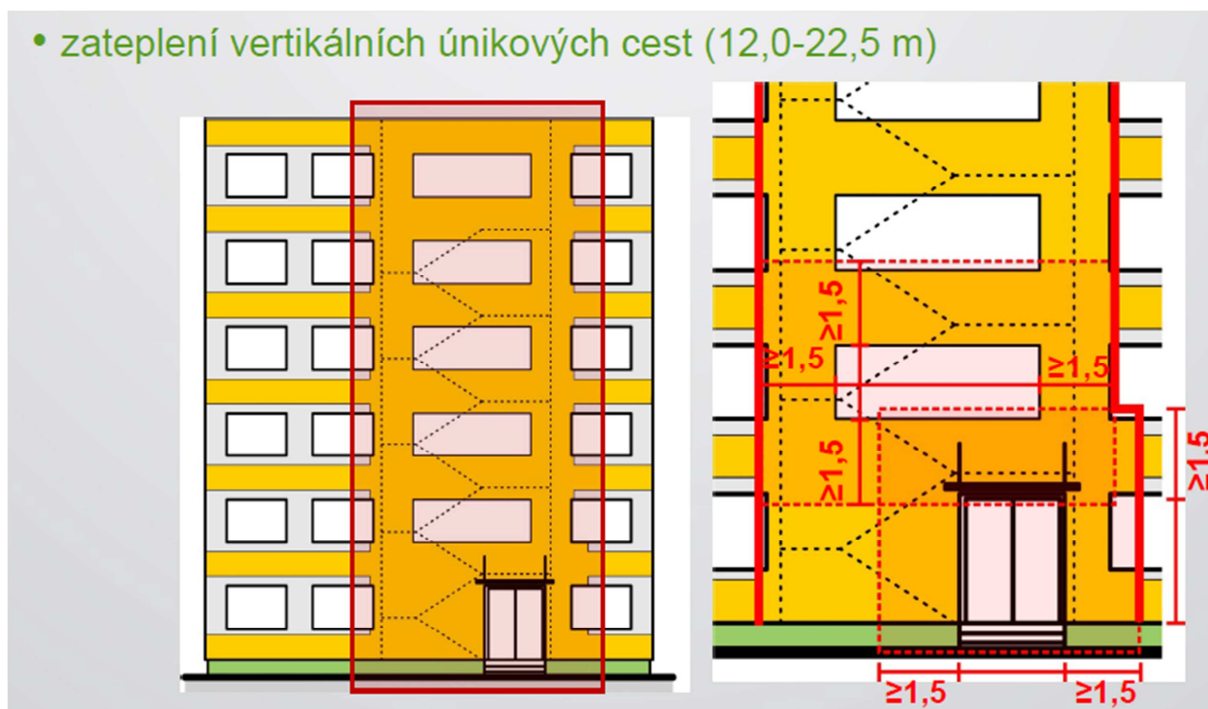
- zateplení vertikálních únikových cest (12,0-22,5 m)



Obrázek č. 86 Zateplení vertikálních únikových cest

- Specifické detaily (Obrázek č. 87)

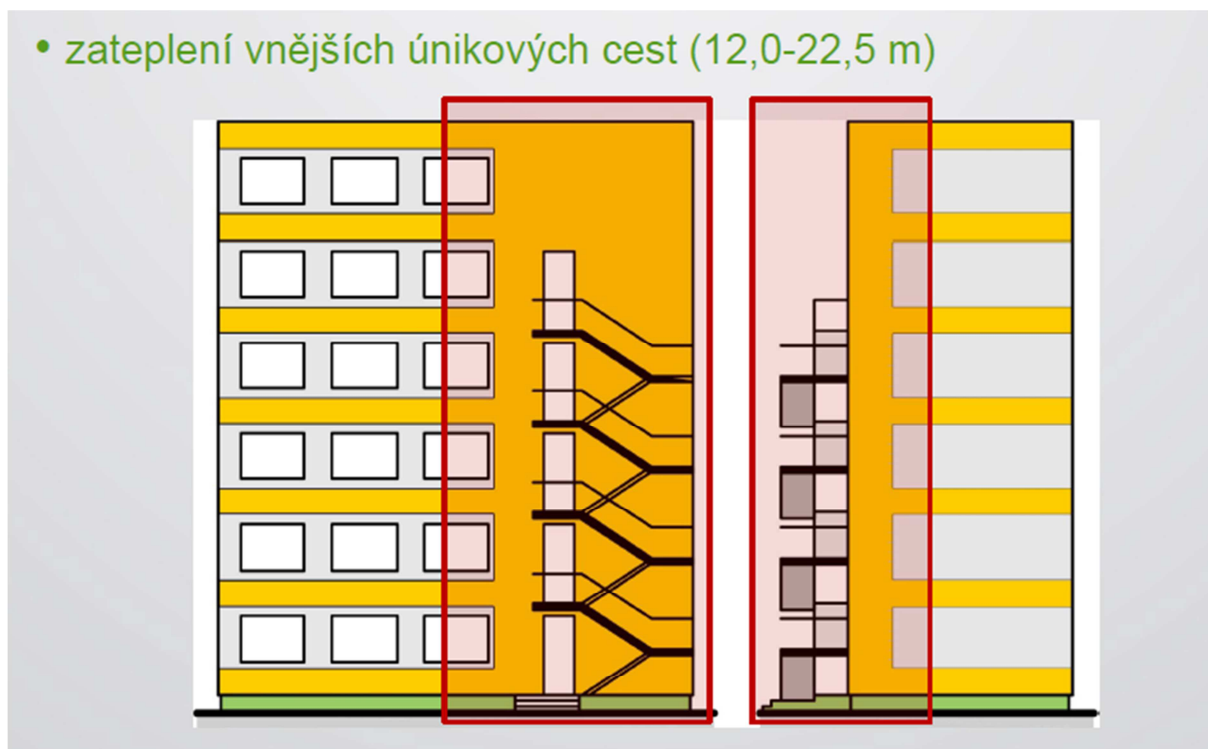
• zateplení vertikálních únikových cest (12,0-22,5 m)



Obrázek č. 87 Zateplení vertikálních únikových cest

- Specifické detaily (Obrázek č. 88)

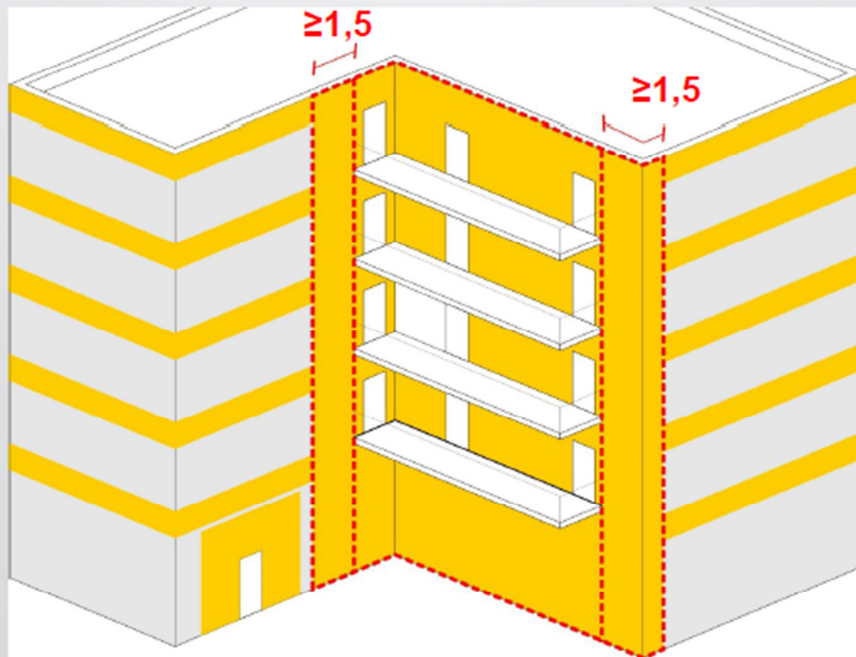
• zateplení vnějších únikových cest (12,0-22,5 m)



Obrázek č. 88 Zateplení vnějších únikových cest

- Specifické detaily (Obrázek č. 89)

- zateplení vnějších únikových cest (12,0-22,5 m)

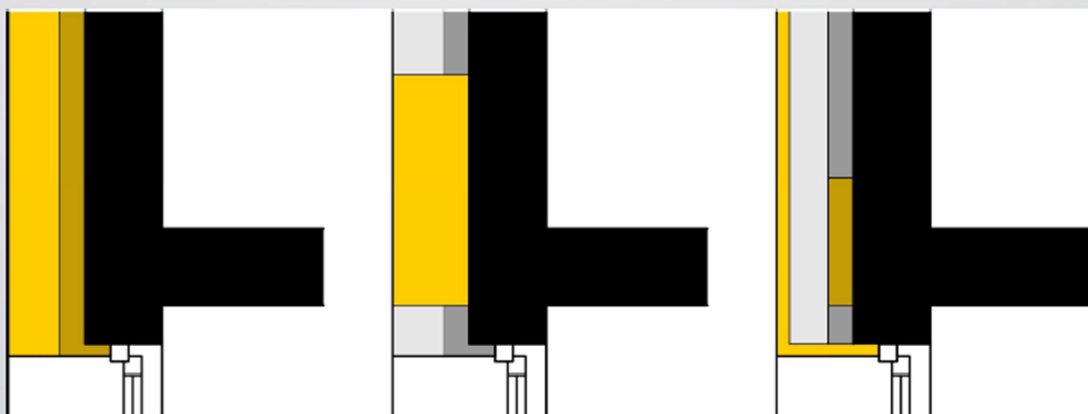


Obrázek č. 89 Zateplení vnějších únikových cest

- Specifické detaily (Obrázek č. 90)

- pokud jsou vlastnosti ETICS nevyhovující (a nejsou pouze A1/A2)

- nahrazení původního ETICS
- nový ETICS přes původní – požadavky nové normy platí i pro původní vrstvu
- nový ETICS s vnější vrstvou A1/A2 tloušťky alespoň 25 mm



Obrázek č. 90 Nevyhovující vlastnosti

5. Provádění systému ETICS

- **Klimatické podmínky** (Obrázek č. 91)
 - Teplota vzduchu i podkladu v rozmezí +5 až + 30 °C,
 - Po dobu realizace a zrání jednotlivých materiálů (tmely, penetrace, omítky, nátěry) musí být zajištěna ochrana před deštěm,
 - Při silném větru narušujícím řádné provádění není dovoleno provádět některé práce.



Obrázek č. 91 Ochranné síť

Výjimky:

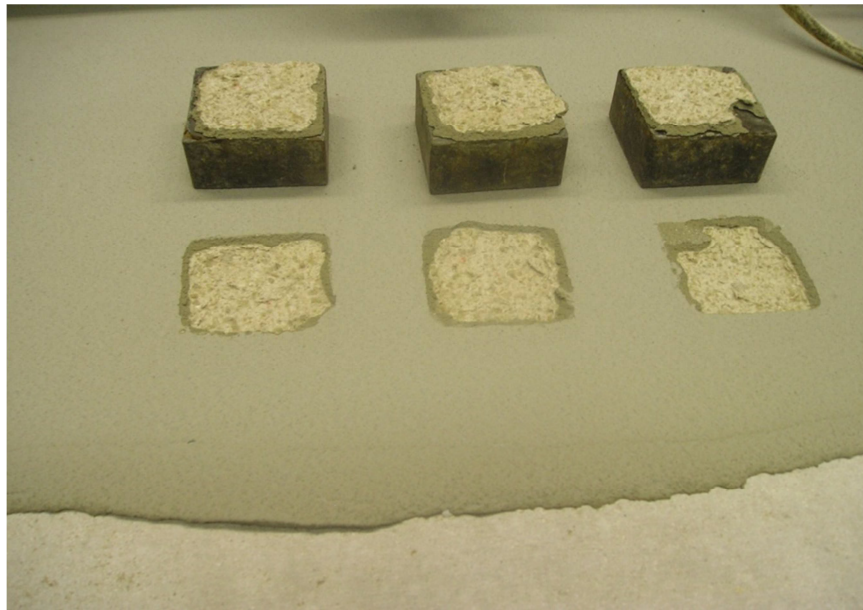
- Materiály pro tzv. zimní použití weber.therm elastik Z, weber.therm minus 7, weber.pas akrylát s urychlovačem,
- Broušení izolantu, mechanické kotvení hmoždinkami a pod.,
- Použití vhodných ochranných sítí apod.

- **Požadavky na podklad**
 - Vyzrálý, bez prachu mastnoty, nečistot, biotického napadení,
 - Bez aktivních trhlin,
 - Minimální jednotlivá hodnota soudržnosti podkladu 80kPa, doporučená je 200 kPa,
 - Při spojení s podkladem pouze lepící hmotou minimální soudržnost 250 kPa,
 - Maximální odchylka rovinnosti.

Způsob spojení s podkladem	Maximální nerovnost
Pouze lepením	10 mm/m
Lepením + hmoždinkami	20 mm/m

- **Zkouška přídržnosti lepicí hmoty k podkladu** (Obrázek č. 92)

- Je prováděna vždy s konkrétní hmotou,
- Zkouška je založena na hodnocení síly kolmé k povrchu podkladu potřebné k odtržení ocelového terče nalepeného na vrstvu lepicí hmoty.



Obrázek č. 92 Zkouška přídržnosti lepicí hmoty k podkladu

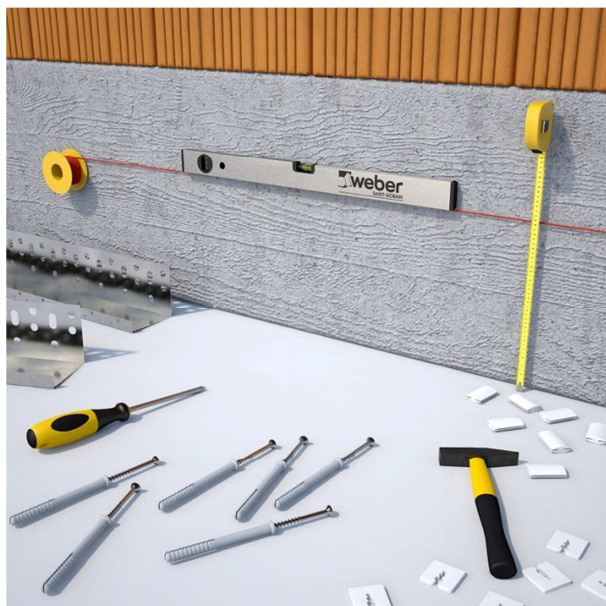
- H = výška stěny (Obrázek č. 93),
- Zkušební místa rozmístit rovnoměrně do všech výškových oblastí vymezených pásy,
- Min. 1 zkouška na 500 m² fasády,
- Nejméně 6 zkoušek na objekt,
- Počet zkoušek lze redukovat, pokud výsledky 10 ti provedených zkoušek se odchylují max. 15% od průměrné hodnoty,
- Na každé stěně, tvořící logický celek fasády vzhledem ke světovým stranám, expozici vůči povětrnosti a materiálů podkladu je třeba provést nejméně 3 zkoušky.



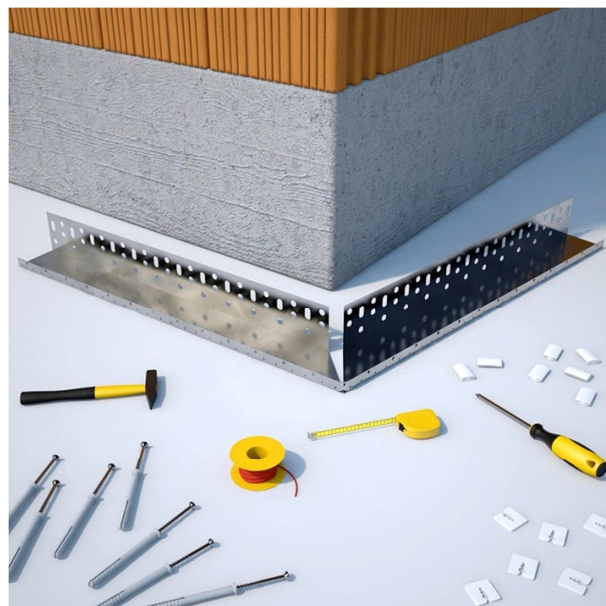
Obrázek č. 93 Výška budovy

- Zkouška se provádí na podkladu upraveném k lepení ETICS (očistěný, přebroušení, zpenetrovaný atd.),
- Lepící hmota se nanese na podklad hladítkem v tl. cca 5mm,
- Fasádní deska o rozměrech cca 500 x 500 mm, tl. 40 až 100 mm se lehce přitlačí na nanesenou hmotu,
- Zkouška se provádí min. 7 dní po nanesení lepící hmoty, max. 28 dní po aplikaci lepící hmoty,
- Před zkouškou se opatrně odstraní z povrchu lepící hmoty polystyrén pomocí nože nebo kovové stěrky. Zbytky polystyrénu se z povrchu odstraní lehkým přebroušením,
- Zkušební terče jsou ocelové kruhové nebo čtvercové o ploše 15 až 25 cm²,
- Před zahájením zkoušky se obvod zkušební terče prořízne min 3 mm do podkladu,
- Zatěžovací síla musí působit kolmo k povrchu zkušební terče,
- Rychlost zatěžování - k porušení by nemělo dojít dříve než 30 s od začátku zkoušky,
- Maximální síla se zaznamená s přesností na 5 N,
- Výsledkem zkoušky je hodnota přídržnosti lepící hmoty k podkladu stanovená jako podíl maximální síly dosažené při zkoušce a plochy zkušební terče,
- Ke každé hodnotě se zaznamenává způsob případného porušení lepící hmoty nebo podkladu,
- Z výsledků všech zkoušek provedených na specifickém podkladu se vypočte aritmetický průměr.

- **Založení se soklovou lištou** (Obrázek č. 94, 95)
 - Roh se provádí zalomením základací lišty,

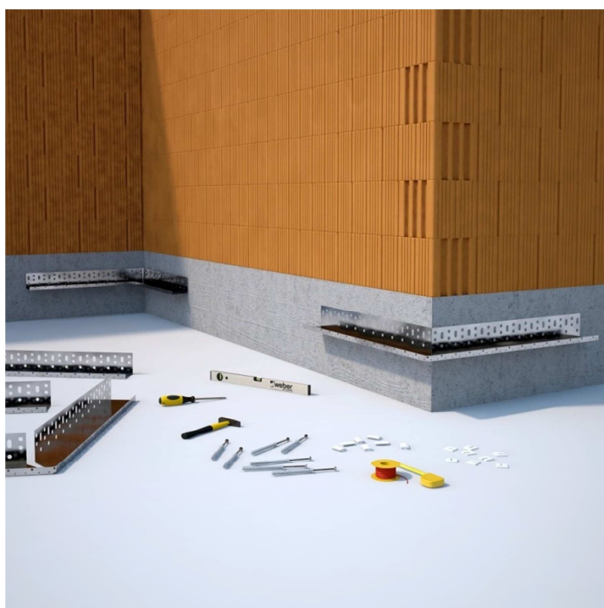


Obrázek č. 94 Založení se soklovou lištou

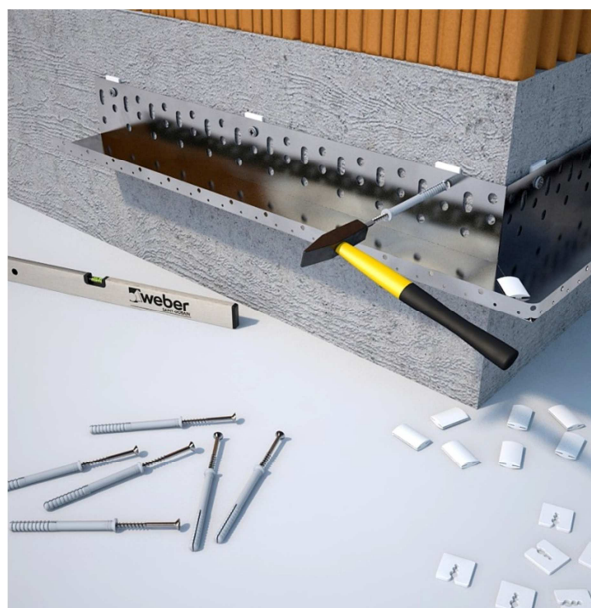


Obrázek č. 95 Založení se soklovou lištou

- **Založení se soklovou lištou** (Obrázek č. 96, 97)
 - zatlukací hmoždinky po 30-50cm,
 - 2-3 mm mezera mezi profily,
 - spojky základacích lišt, distanční podložky,



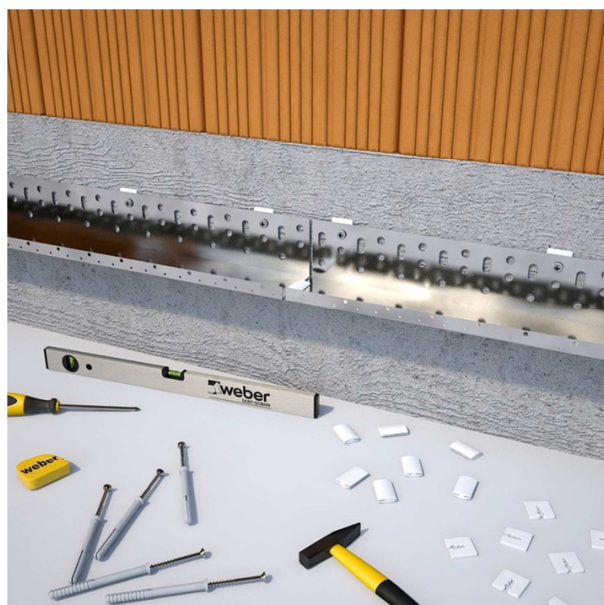
Obrázek č. 96 Založení



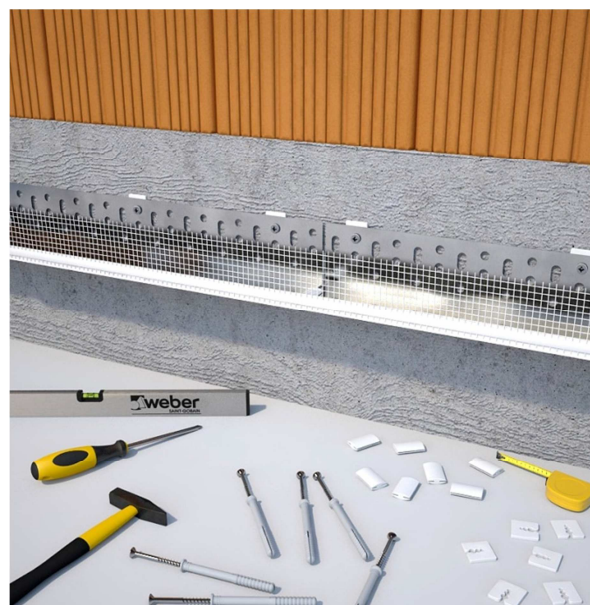
Obrázek č. 97 Založení

- **Založení se soklovou lištou (Obrázek č. 98, 99)**

- Osazení lišty s okapničkou,



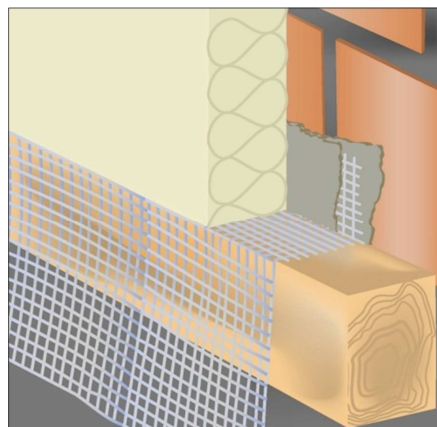
Obrázek č. 98 Založení s okapničkou



Obrázek č. 99 Založení s okapničkou

- **Založení pomocí montážní latě (Obrázek č. 100)**

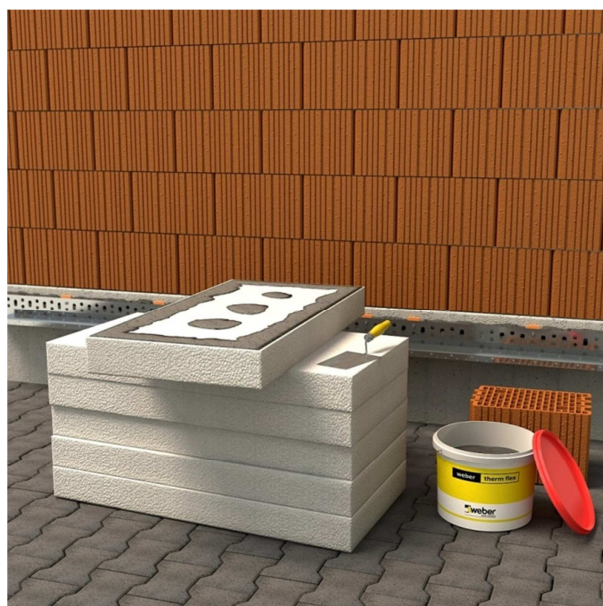
- Osazení montážní latě,
- Nalepení vodorovného pásu skleněné síťoviny,
- Osazení první řady izolačních desek (lamel),
- Technologická přestávka 1-3 dny (je možno lepit další řady izol. desek),
- Odstranění montážní latě,
- Min. 24 hod před prováděním základní vrstvy přeložit skleněnou síťovinu a vtlačit do stěrkové hmoty, ihned vložit také rohovou lištu s okapničkou.



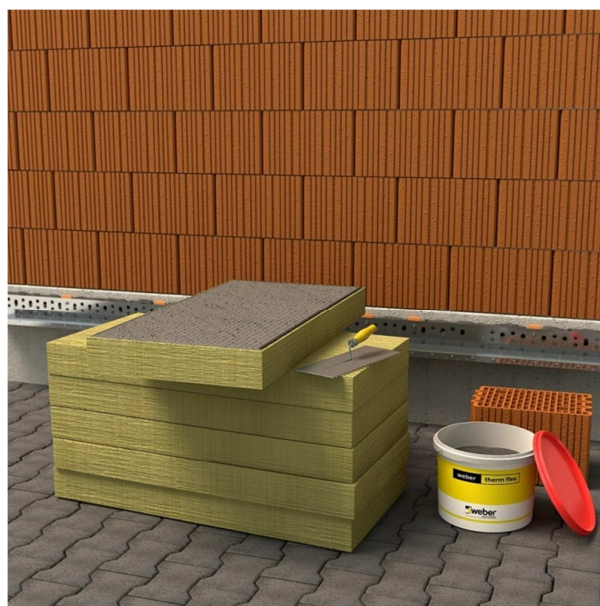
Obrázek č. 100 Založení s montážní latí

- **Lepení izolantu (Obrázek č. 101, 102)**

- Při ručním nanášení ve formě pásu po celém obvodě desky + min. 3 terče v ploše,
- Při strojním nanášení obvodově i středem pás lepicí hmoty,
- Plocha spojená lepením tvoří min 40% plochy desky,
- Lepicí hmota nesmí být ve spárách mezi deskami izolantu,
- Lamely (MW kolmé vlákno) se lepí vždy celoplošně.



Obrázek č. 101 Lpění izolantu



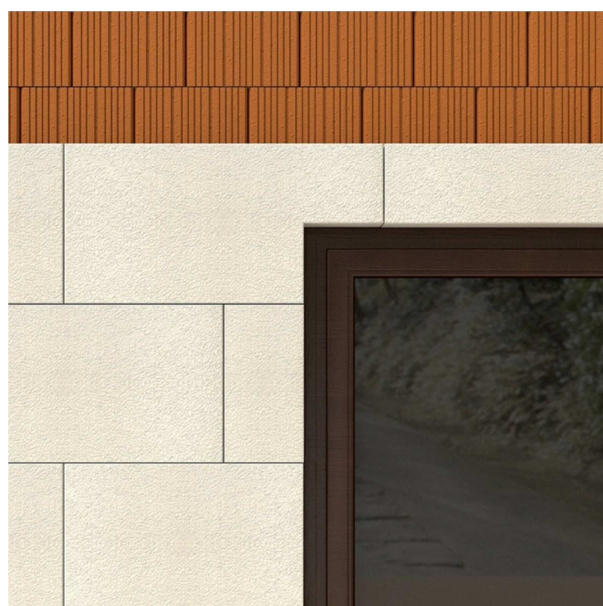
Obrázek č. 102 Lpění izolantu

- **Lpění izolantu u otvorů**

- V rovině nadpraží, ostění nebo parapetů otvorů nesmí zůstat průběžná spára. Neplatí pro lamely z MW,

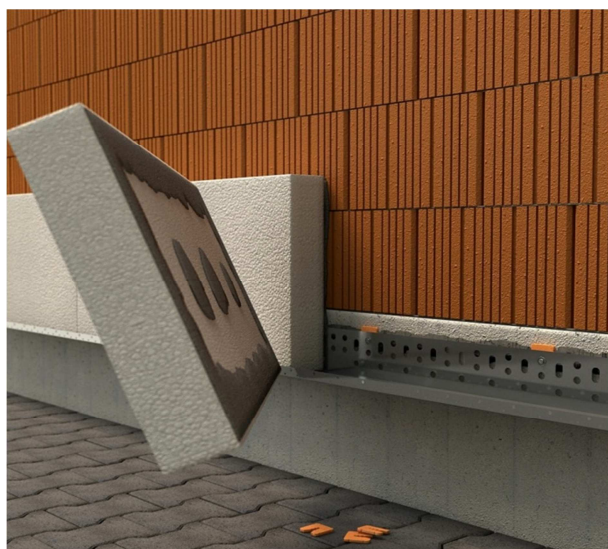
- **Zaplnění spár (Obrázek č. 103)**

- Spáry větší než 2mm a menší než 4 mm se obvykle vyplní pěnou se sníženou expanzí,
- Spáry větší než 4mm se vyplní vhodným přířezem izolantu.



Obrázek č. 103 Lpění izolantu

- **Lepení izolantu** (Obrázek č. 104, 105)
 - Lepení zdola nahoru, na vazbu s přesahem min.100mm,
 - Přednostně celé desky, min. rozměr 150x500,
 - Dořezy se neosazují v rozích, u otvorů a vedle sebe,
 - Na nárožích se lepí na vazbu, s přesahem.



Obrázek č. 104 Lepení izolantu

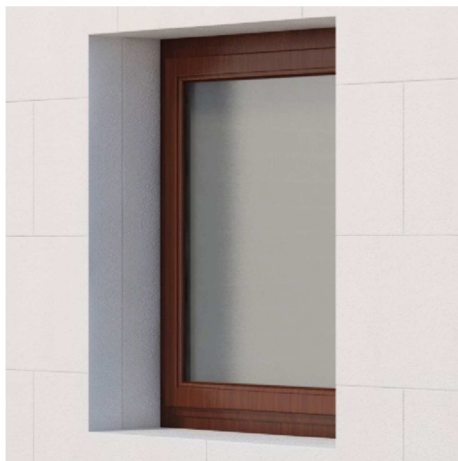


Obrázek č. 105 Lepení izolantu

- **Lepení izolantu u otvorů** (Obrázek č. 106, 107)
 - Deska z plochy s přesahem,
 - Vlepení izolantu do špalety,
 - Zaříznutí a zabroušení desky z plochy,
 - Připojení systému na rám v ostění nejlépe připojovacím profilem nebo expandující těsnící páskou.



Obrázek č. 106 Lepení izolantu



Obrázek č. 107 Lepení izolantu

- **Hmoždinky** (Obrázek č. 108, 109, 110, 111, 112)
 - Hmoždinky se osazují zpravidla 1-3 dny po nalepení,
 - Zapuštění hmoždinky je 1 mm pod líc izolantu,
 - Pro MW je doporučena hmoždinka s kovovým trnem,
 - U hmoždinek je třeba znát kategorii použití dle ETAG 014 – A, B, C, D, E ,
 - Doporučená max. doba vystavení UV záření je 6 týdnů.

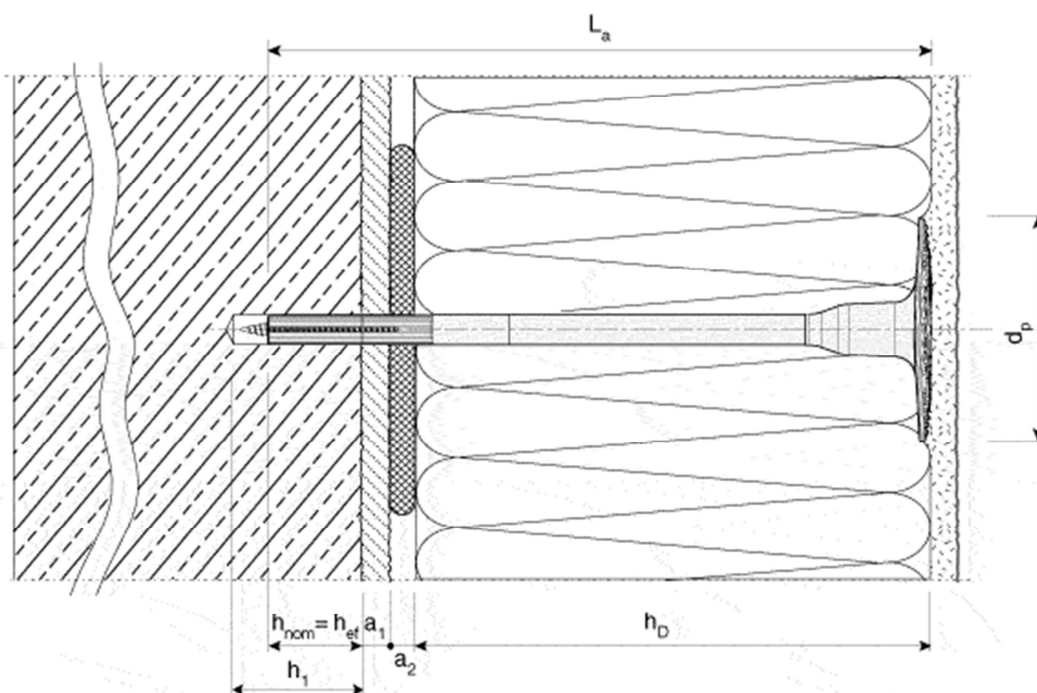


Obrázek č. 108 Hmoždinka



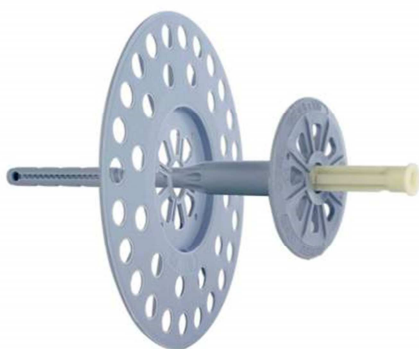
Obrázek č. 109 Hmoždinka

- Kotevní délka se počítá do únosné konstrukce bez omítek,
- Kotevní hloubka je specifikována v dokumentaci hmoždinky, záleží na podkladu do kterého se kotví,



Obrázek č. 110 Hmoždinka

- Izolanty je třeba kotvit vždy, talířek min. Ø 60mm,
- Lamely MW (kolmé vlákno) se kotví talířovou hmoždinkou opatřenou rozšiřujícím talířkem Ø 140mm nebo lze kotvit i přes základní vrstvu se skleněnou síťovinou,
- Do speciálních podkladů (např. na bázi dřeva) je možné použít talířek upevňovací s vhodným typem vrutu.



Obrázek č. 111 Hmoždinka



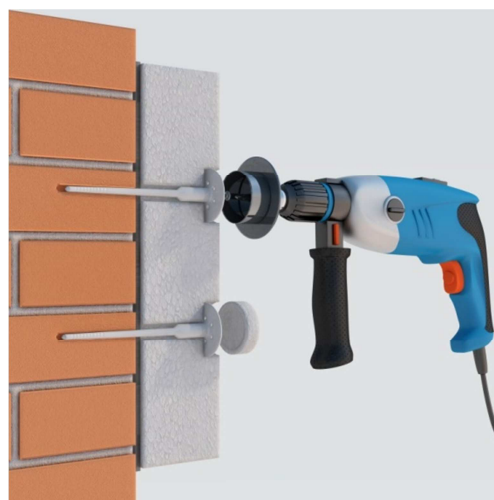
Obrázek č. 112 Hmoždinka

• **Hmoždinky - kotevní schéma lamely (Obrázek č. 113, 114)**

- Otvor musí odpovídat typu a délce hmoždinky,
- Osa hmoždinky je min. 100mm od nároží a ukončení systému, dilatační mezery apod. hmoždinka musí být osazena pevně,
- Nesprávně osazenou hmoždinku je doporučeno odstranit ,
- Otvor po odstranění hmoždince se zaplní používanou izolační hmotou.



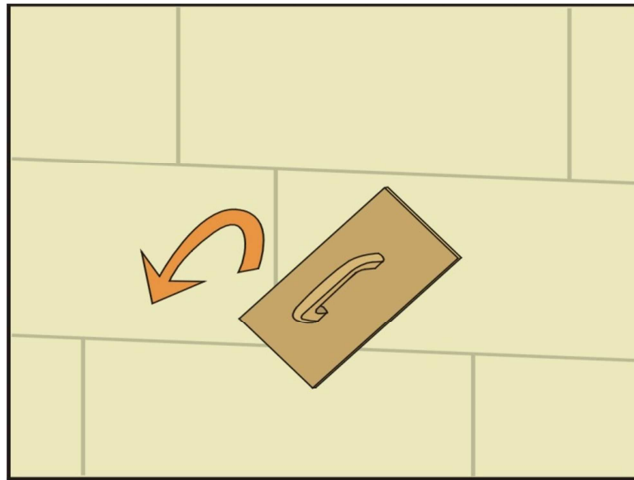
Obrázek č. 113 Zatloukací



Obrázek č. 114 Šroubovací

- **Úprava povrchu izolantu (Obrázek č. 115)**

- Desky EPS se přebírují z důvodu rovinnosti, nebo je-li přestávka mezi nalepením izolantu a prováděním základní vrstvy delší než 14 dní,
- Prach po broušení je třeba odstranit,
- Doporučuje se, aby výsledná plošná rovinnost odpovídala doporučení pro základní vrstvu, to je velikost zrna + 0,5 mm na 1 m.



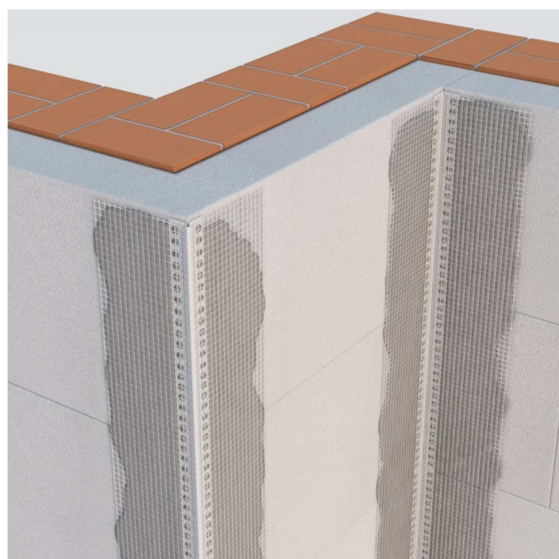
Obrázek č. 115 Úprava povrchu izolantu

- **Vyztužení exponovaných míst (Obrázek č. 116, 117)**

- Před prováděním základní vrstvy se připevní předem nanesenou stěrkovou hmotou ukončovací, nárožní a dilatační profily a zesilující vyztužení,
- Diagonální pásy v rozích otvorů mají minimální rozměr 300X200mm.

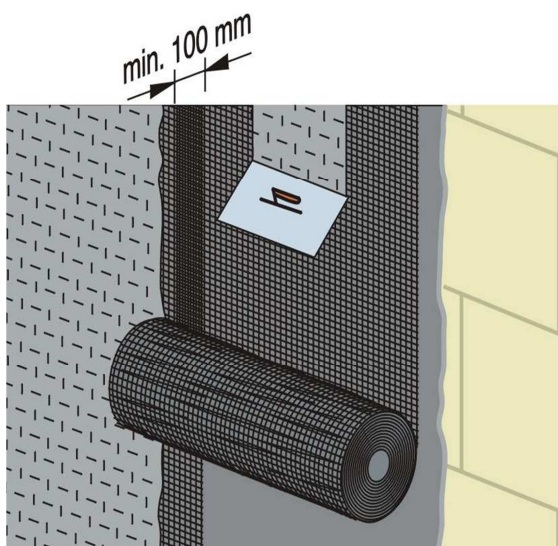


Obrázek č. 116 Vyztužení

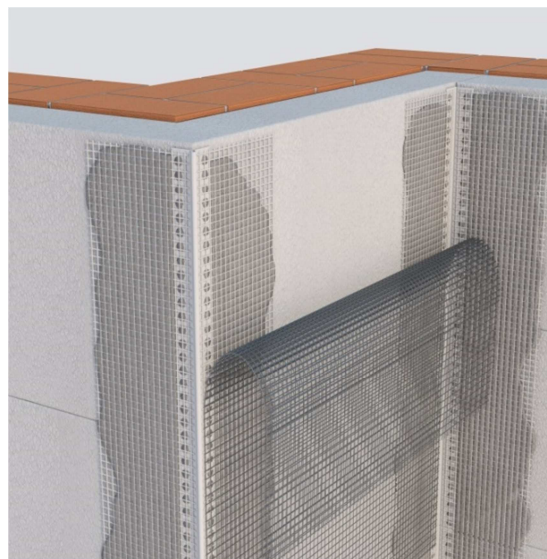


Obrázek č. 117 Vyztužení

- **Základní vrstva** (Obrázek č. 118, 119, 120)
 - Základní vrstva se provádí v celkové tl. 2-6mm,
 - Skleněná síťovina se vtlačí do předem nanesené vrstvy stěrkové hmoty,
 - Skleněná síťovina musí být usazena bez záhybů a krytá minimální vrstvou 1mm, v místech napojení min. 0,5mm,
 - Přesah spojů skleněné síťoviny je min. 100mm,
 - Zesilující vyztužení (např. v soklové oblasti) se provádí vtlačení předepsané skleněné síťoviny do předem nanesené vrstvy stěrkové hmoty bez překládání - pouze na sraz.



Obrázek č. 118 Vyztužení

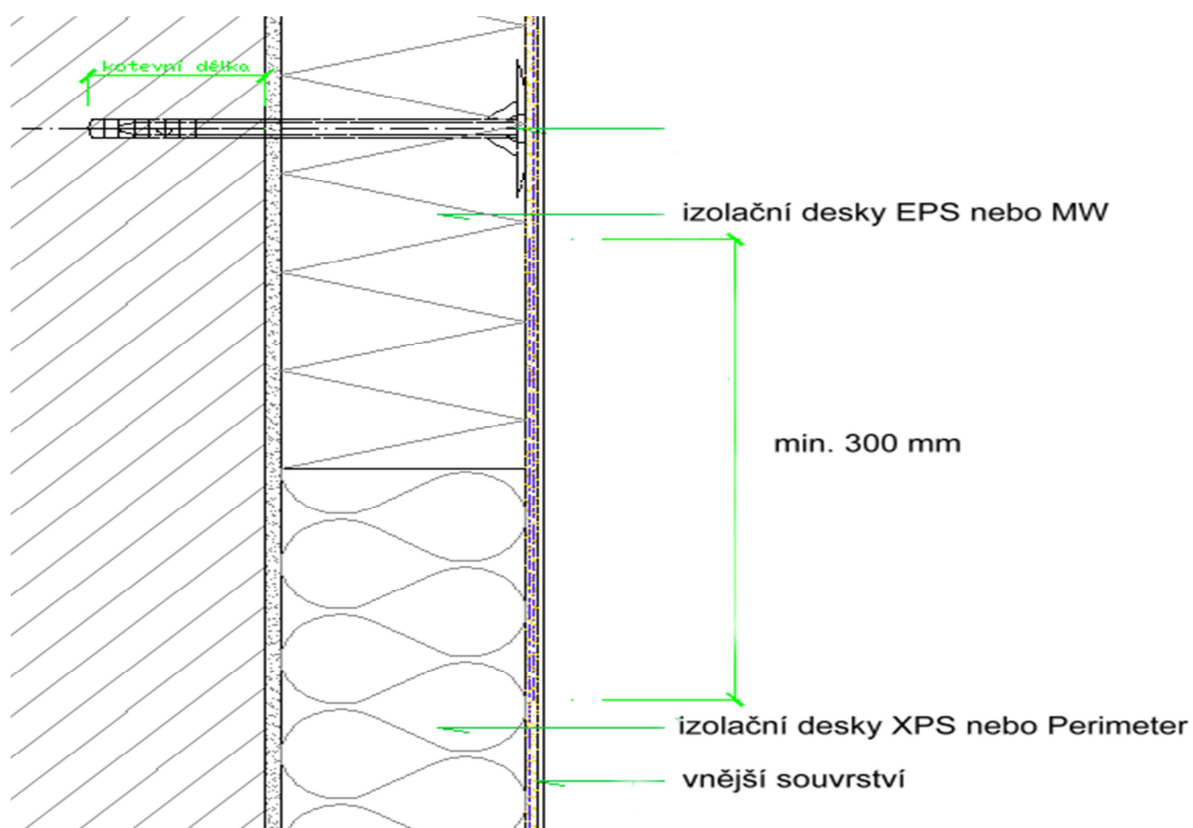


Obrázek č. 119 Vyztužení



Obrázek č. 120 Vyztužení

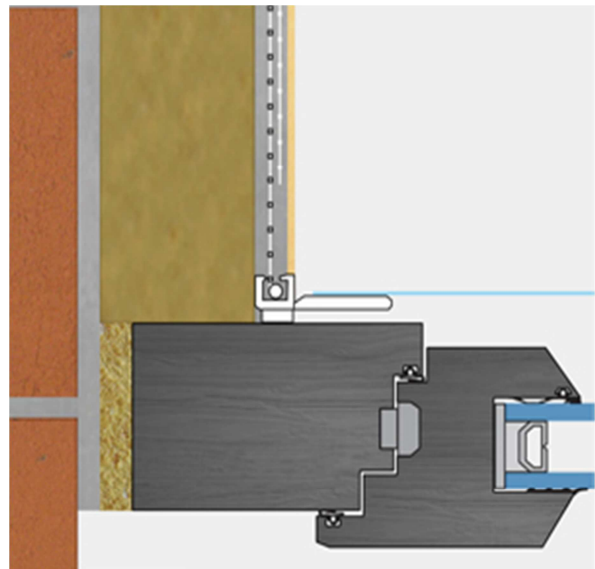
- Při změně typu izolantu bez dilatační spáry se provede pás zesilujícího vyztužení do vzdálenosti nejméně 150mm na každou stranu. (Obrázek č. 121)



Obrázek č. 121 Vyztužení odlišných materiálů

- **Prvky navazující na systém (Obrázek č. 122)**

- Klempířské prvky (parapety, římsy, atiky ...) musí přesahovat líc systému min. o 30mm,
- Při použití titan zinkových materiálů je doporučeno oddělit oplechování od cementových hmot separační vrstvou,
- Některé prvky oplechování je možné připevnit lepením (lepidlo není součástí systému),
- Prostupující prvky se osazují se sklonem od fasády,
- Je vhodné, aby bylo možno demontovat předsazené konstrukce bez nutnosti zásahu do systému,
- Veškeré napojení je nutné v jednotlivých operacích provádět tak, aby nedocházelo ke vzniku trhlin a pronikání vody do systému (těsnící pásky, připevňovací profily, tmely ...).

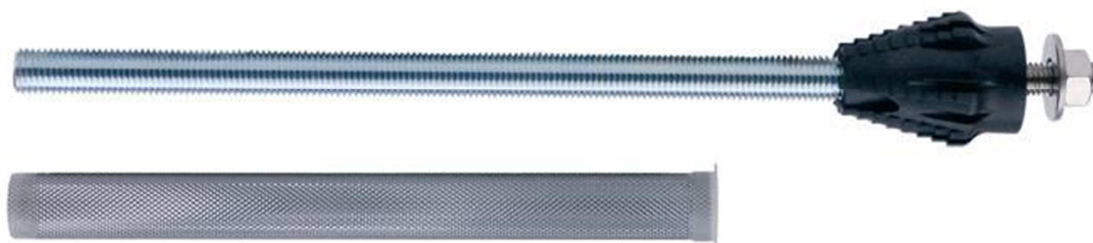


Obrázek č. 122 Parapet

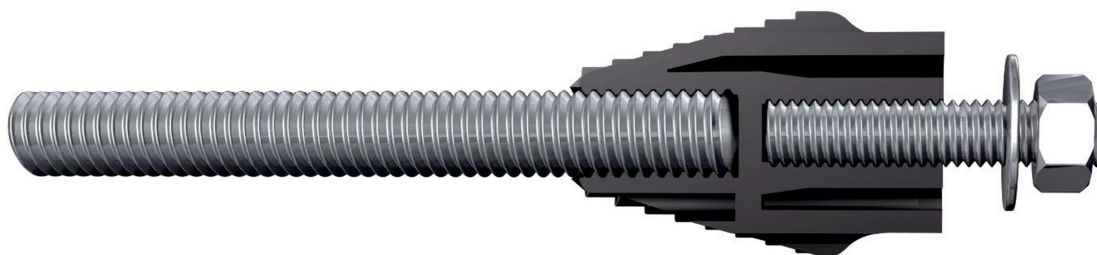
- **Povrchová úprava**

- Systémové penetrace se provádí minimálně 12 hodin před nanášením omítek,
- Nejnižší světelná odrazivost pro použité barevné tóny omítek je dána dokumentací ETICS (HBW/TSR) – zpravidla 25-30 dle typu omítky. Pro tmavé odstíny lze využít technologii **weber.reflex**, případně jiná opatření po konzultaci s výrobcem,
- Pohledově ucelené plochy je třeba provádět v jednom pracovním záběru,
- Přerušení práce se připouští na rozhraní odstínů, na nároží a na jiných svislých a vodorovných hranách,
- Na jedné stejnobarevné ploše se nesmí použít více výrobních šarží omítek nebo nátěrů,
- Požadavek na rovnost základní vrstvy a následně na povrch je určen především druhem omítky. Doporučuje se, aby hodnota odchylky na délku jednoho metru nepřevyšovala hodnotu odpovídající velikosti zrna omítky zvýšenou o 0,5mm.

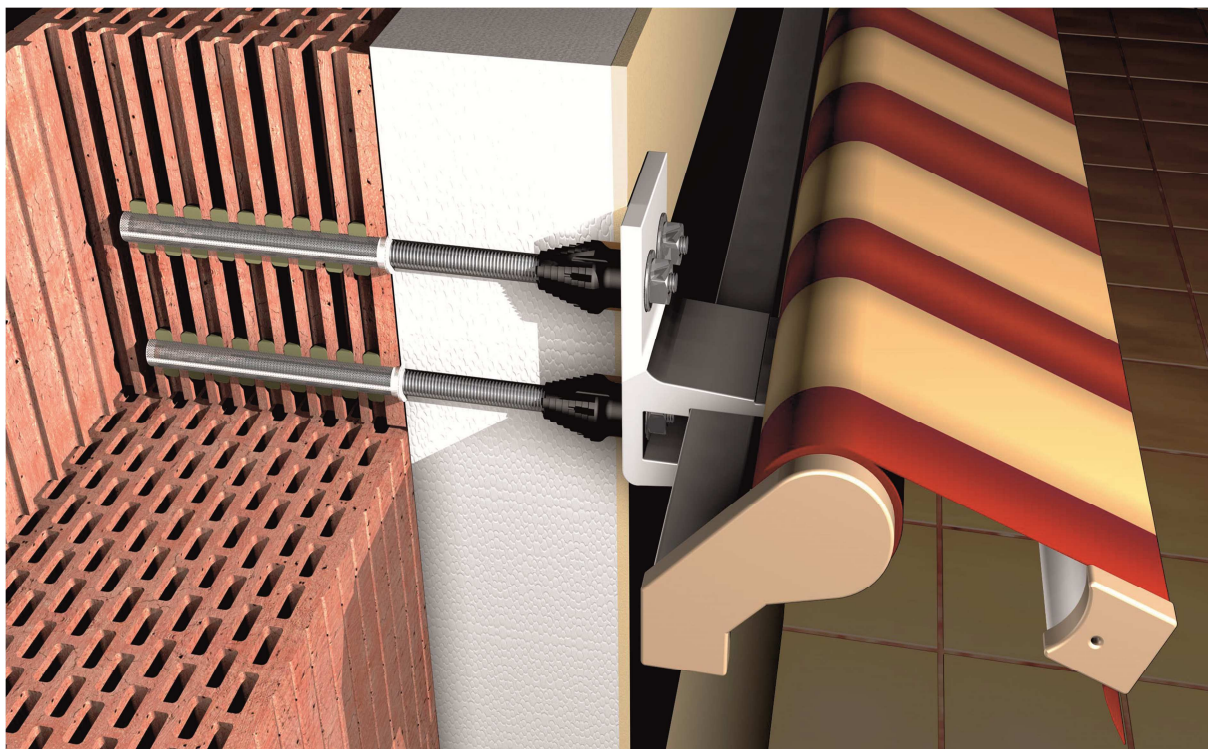
- **Ukotvení vystupujících konstrukcí (Obrázek č. 123, 124, 125, 126)**



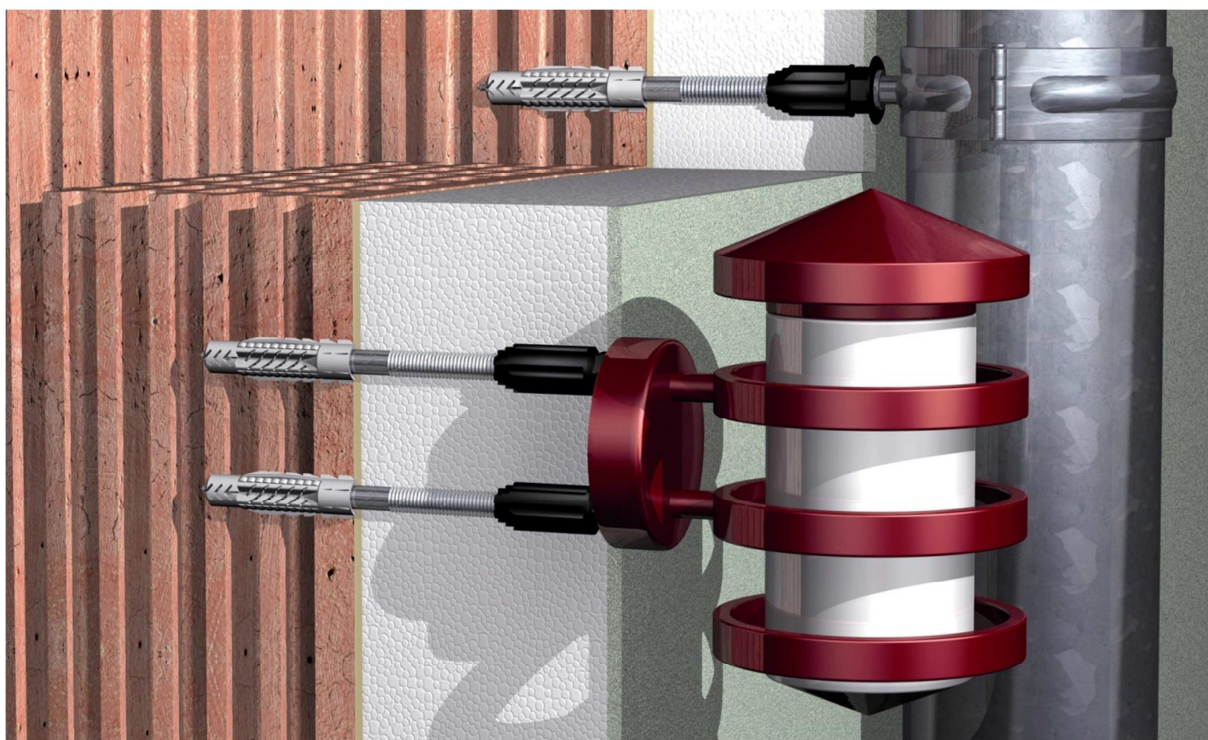
Obrázek č. 123 Ukotvení vystupujících konstrukcí



Obrázek č. 124 Ukotvení vystupujících konstrukcí



Obrázek č. 125 Ukotvení vystupujících konstrukcí



Obrázek č. 126 Ukotvení vystupujících konstrukcí

- **Provádění ETICS Krok po kroku (Obrázek č. 127 - 148)**



Obrázek č. 127 Provádění ETICS Krok 1



Obrázek č. 128 Provádění ETICS Krok 2



Obrázek č. 129 Provádění ETICS Krok 3



Obrázek č. 130 Provádění ETICS Krok 4



Obrázek č. 131 Provádění ETICS Krok 5



Obrázek č. 132 Provádění ETICS Krok 6



Obrázek č. 133 Provádění ETICS Krok 7



Obrázek č. 134 Provádění ETICS Krok 8



Obrázek č. 135 Provádění ETICS Krok 9



Obrázek č. 136 Provádění ETICS Krok 10



Obrázek č. 137 Provádění ETICS Krok 11



Obrázek č. 138 Provádění ETICS Krok 12



Obrázek č. 139 Provádění ETICS Krok 13



Obrázek č. 140 Provádění ETICS Krok 14



Obrázek č. 141 Provádění ETICS Krok 15



Obrázek č. 142 Provádění ETICS Krok 16



Obrázek č. 143 Provádění ETICS Krok 17



Obrázek č. 144 Provádění ETICS Krok 18



Obrázek č. 145 Provádění ETICS Krok 19



Obrázek č. 146 Provádění ETICS Krok 20



Obrázek č. 147 Provádění ETICS Krok 21



Obrázek č. 148 Provádění ETICS Krok 22

6. Poruchy systému ETICS

- Nekázeň na staveništi a nedodržení technologických postupů
 - Založení (Obrázek č. 149, 150)



Obrázek č. 149 Špatná zakládací lišta



Obrázek č. 150 Absence zakládací lišty v rozích

- Založení (Obrázek č. 151, 152)



Obrázek č. 151 Špatná montáž



Obrázek č. 152 Výplň spáry montážní pěnou

- Založení (Obrázek č. 153, 154)



Obrázek č. 153 Výplň spáry montážní pěnou



Obrázek č. 154 Absence základové lišty

- Založení (Obrázek č. 155, 156, 157)



Obrázek č. 155 Špatné kotvení zákl. lišty



Obrázek č. 156 Přerušení zákl. lišty



Obrázek č. 157 Špatné napojení základové lišty

- Založení (Obrázek č. 158, 159, 160)



Obrázek č. 158 Špatné napojení zákl. lišty



Obrázek č. 159 Špatné napojení zákl. lišty

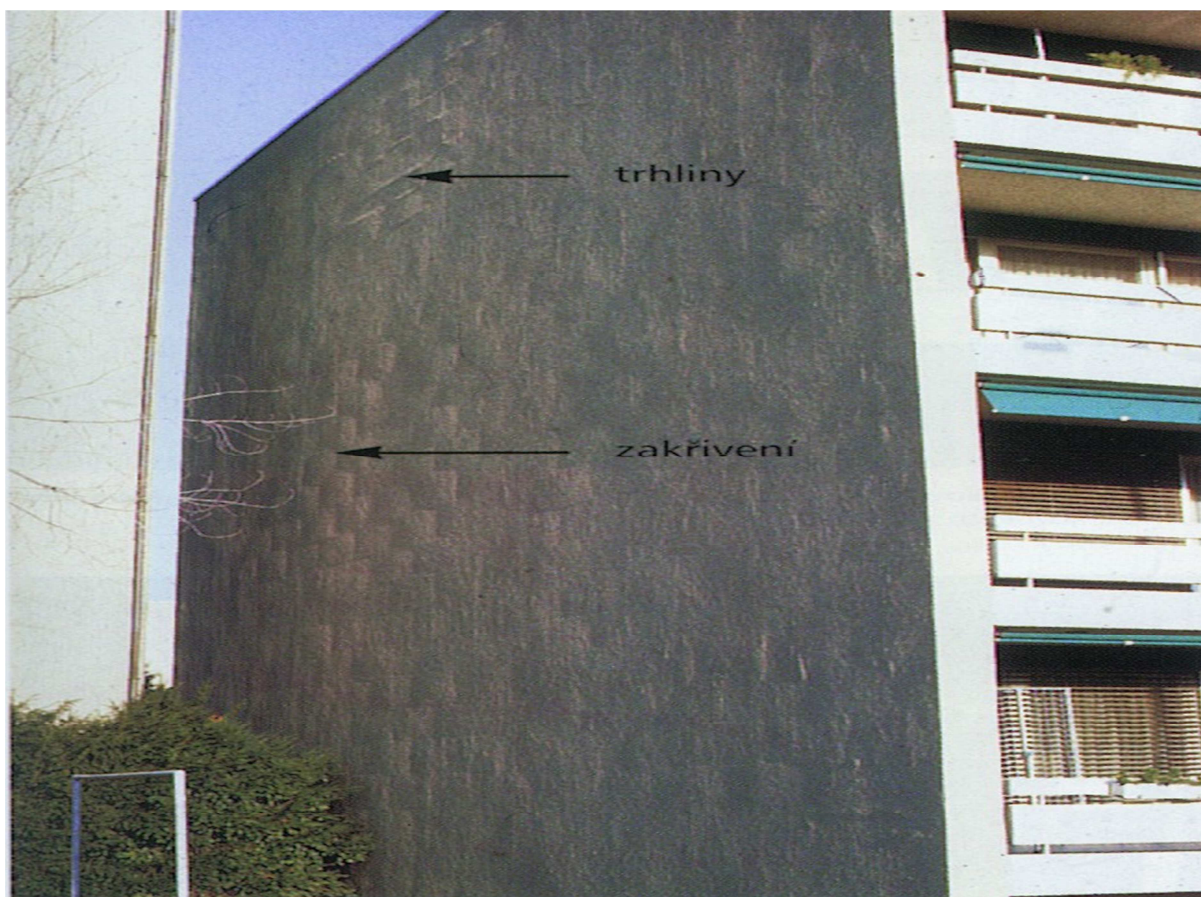


Obrázek č. 160 Špatné ukotvení základové lišty

- Lepení izolantu (Obrázek č. 161, 162)



Obrázek č. 161 Špatné lepení izolantu

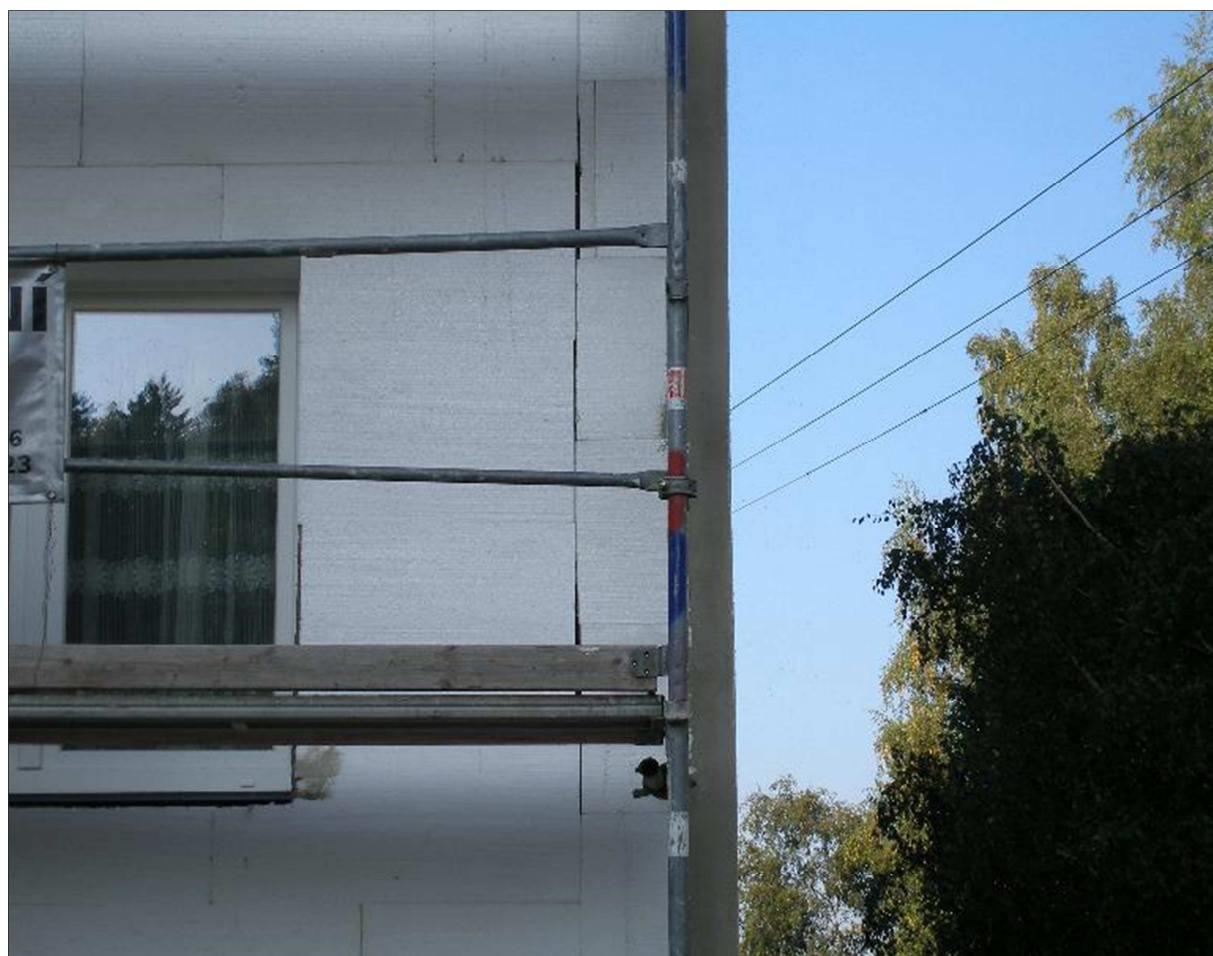


Obrázek č. 162 Špatné lepení izolantu tvz. Na buchty – polštářový efekt

- Lepení izolantu (Obrázek č. 163, 164)



Obrázek č. 163 Nedostatečná plocha slepu



Obrázek č. 164 Nepřevázané nároží

- Lepení izolantu u otvorů (Obrázek č. 165, 166, 167, 168)



Obrázek č. 165 Špatná vazba u otvorů



Obrázek č. 166 Špatná vazba u otvorů



Obrázek č. 167 Špatná vazba u otvorů



Obrázek č. 168 Špatná vazba u otvorů

- Lepení izolantu u otvorů (Obrázek č. 169)



Obrázek č. 169 Špatná vazba u otvorů

- Kotvení (Obrázek č. 170)



Obrázek č. 170 Špatný kotevní prvek

- Kotvení (Obrázek č. 171, 172)



Obrázek č. 171 Absence záślepek – bodový tepelný most, mezery mezi izolantem



Obrázek č. 172 Absence záślepek na kotvy

- Kotvení (Obrázek č. 173, 174)



Obrázek č. 173 Špatné kotvení



Obrázek č. 174 Špatné kotvení

- Kotvení (Obrázek č. 175, 176)



Obrázek č. 175 Špatné kotvení



Obrázek č. 176 Špatné kotvení

- Kotvení (Obrázek č. 177, 178)

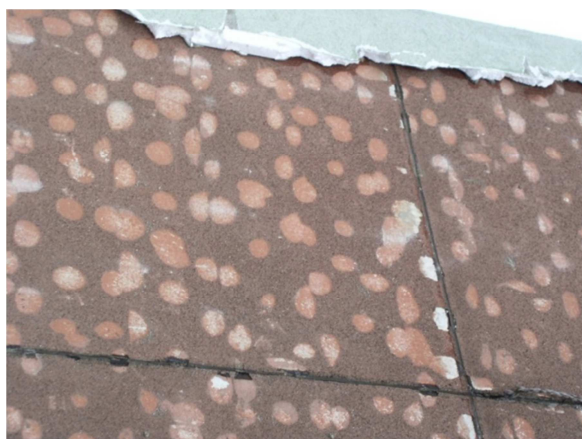


Obrázek č. 177 Špatné kotvení

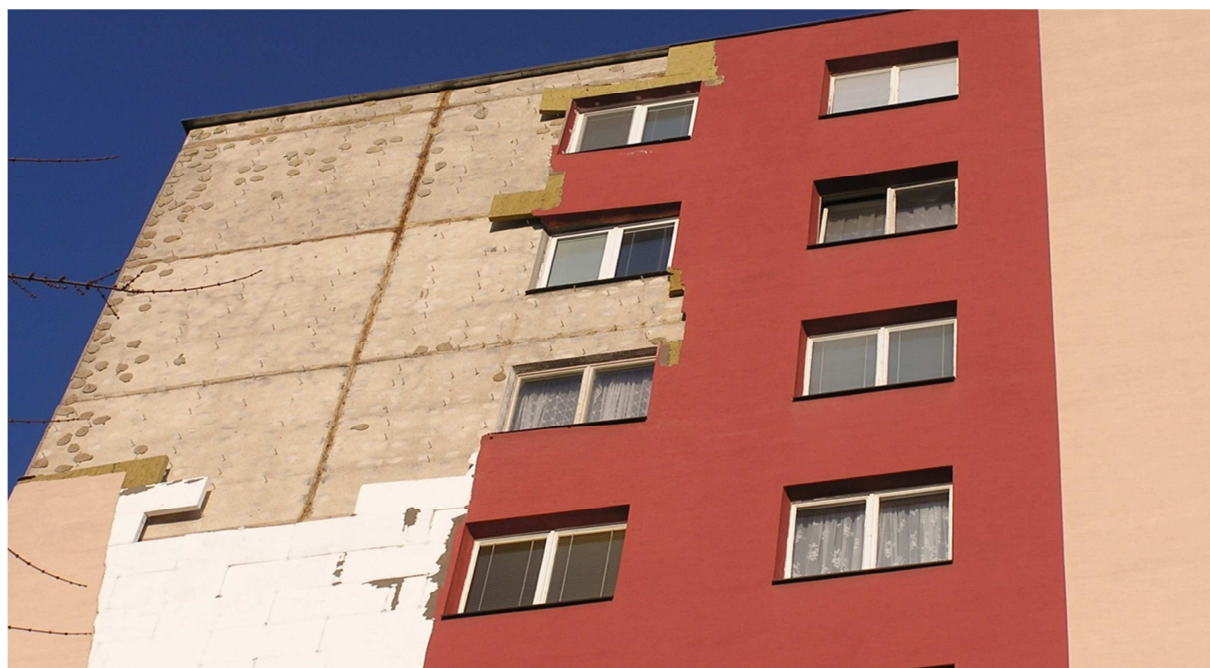


Obrázek č. 178 Špatné kotvení

- Kotvení (Obrázek č. 179, 180)



Obrázek č. 179 Špatné kotvení



Obrázek č. 180 Špatné kotvení

- Kotvení (Obrázek č. 181)



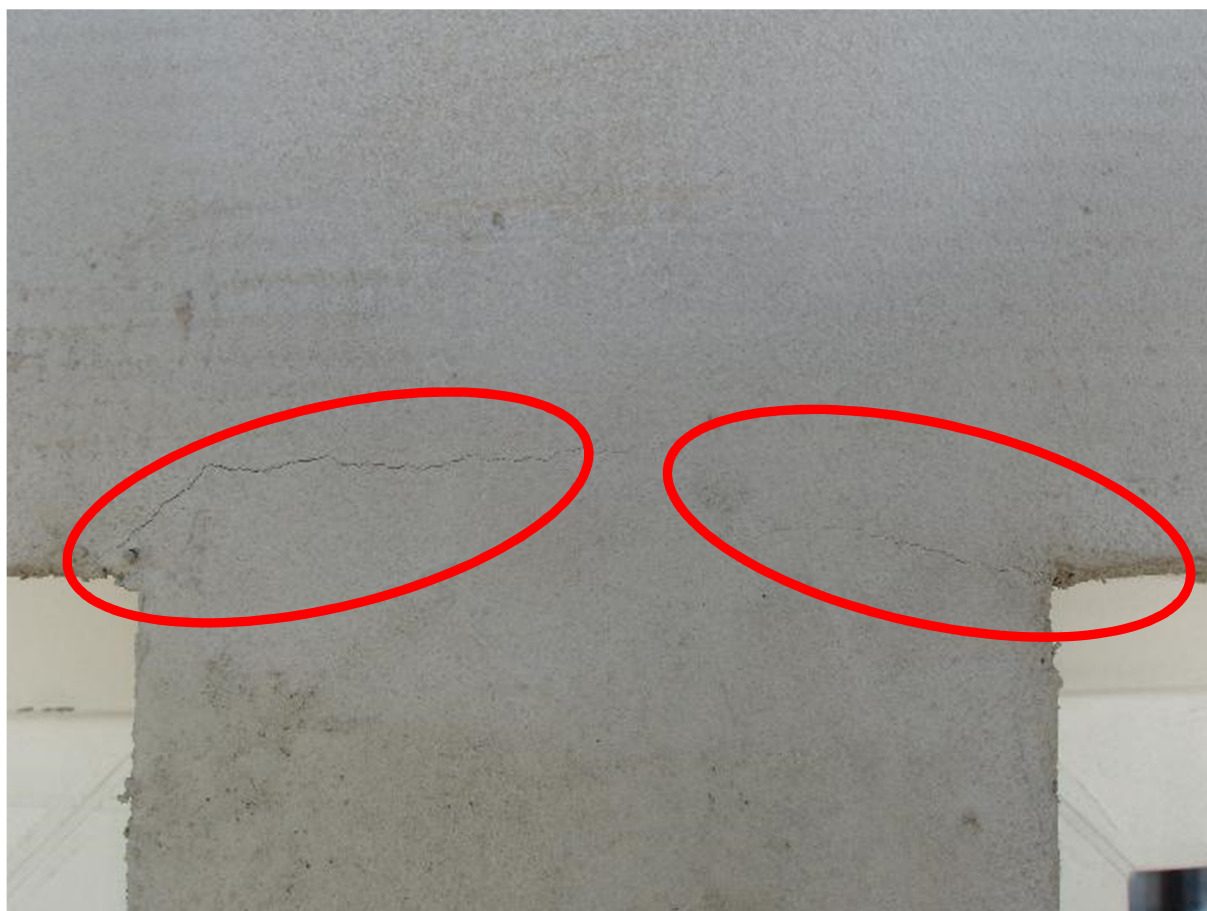
Obrázek č. 181 Špatné kotvení

- Vyztužení exponovaných míst (Obrázek č. 182)



Obrázek č. 182 Nevhodné rohové profily

- Vyztužení exponovaných míst (Obrázek č. 183, 184, 185)



Obrázek č. 183 Absence vyztužení v diagonálách



Obrázek č. 184 Špatné napojení parapetu



Obrázek č. 185 Absence vyztužení v diagonálách

- Vyztužení exponovaných míst (Obrázek č. 186, 187)



Obrázek č. 186 Špatné lepení síťoviny



Obrázek č. 187 Špatné uložení síťoviny, až na základní vrstvu

- Vyztužení exponovaných míst (Obrázek č. 188, 189)



Obrázek č. 188 Vše špatně



Obrázek č. 189 Narušení základní vrstvy

- Vyztužení exponovaných míst (Obrázek č. 190)



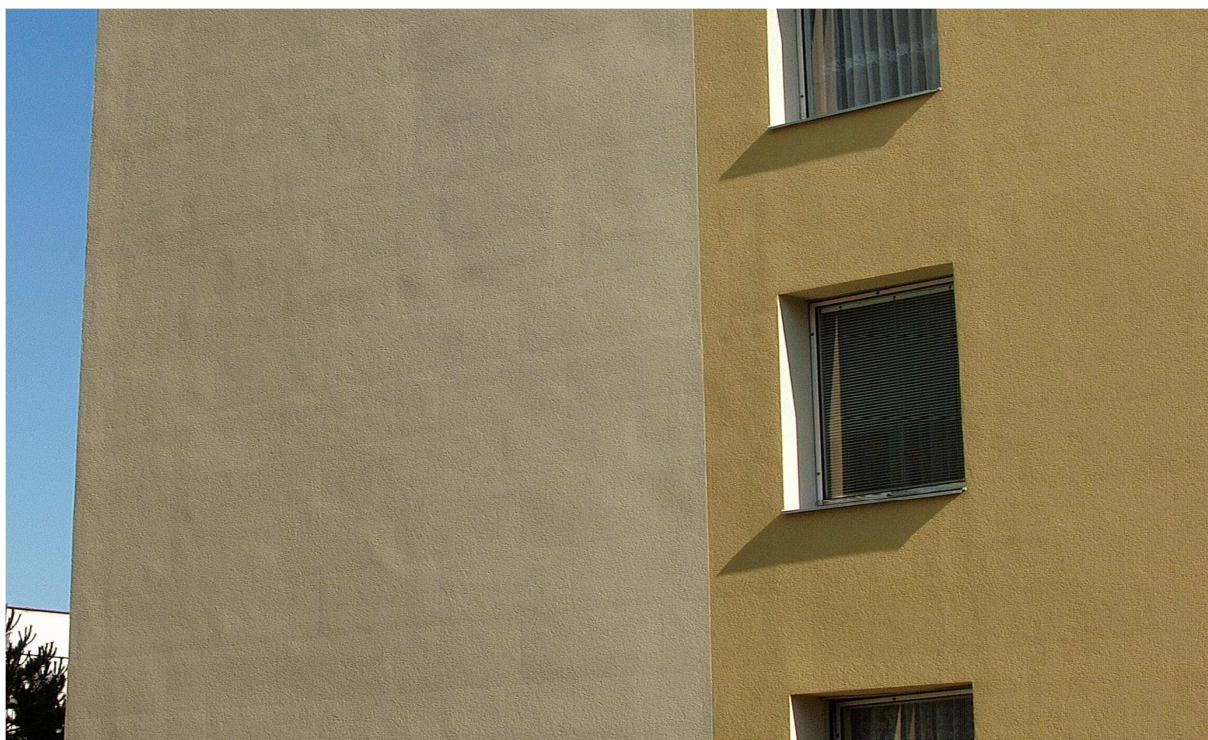
Obrázek č. 190 Vlevo nedostatečné překrytí síťoviny

- Prvky navazující na systém (Obrázek č. 191)



Obrázek č. 191 Špatné oplechování

- Povrchová úprava (Obrázek č. 192, 193)



Obrázek č. 192 Špatně provedená povrchová úprava



Obrázek č. 193 Špatně provedená povrchová

- Povrchová úprava (Obrázek č. 194, 195)



Obrázek č. 194 Špatně provedená povrchová úprava - přetočení



Obrázek č. 195 Aplikace omítky v zimě

- Povrchová úprava (Obrázek č. 196)



Obrázek č. 196 Aplikace omítky v zimě

- Fotky z praxe, jak by to nemělo vypadat (Obrázek č. 197)



Obrázek č. 197 Špatné nalepení izolantu



Obrázek č. 198 Špatné nalepení izolantu



Obrázek č. 199 Špatné provedení detailu



Obrázek č. 200 Špatné kladení sítoviny



Obrázek č. 201 Šílené podlepy



Obrázek č. 202 Nedostatečná plocha slepu



Obrázek č. 203 Nedostatečná plocha slepu

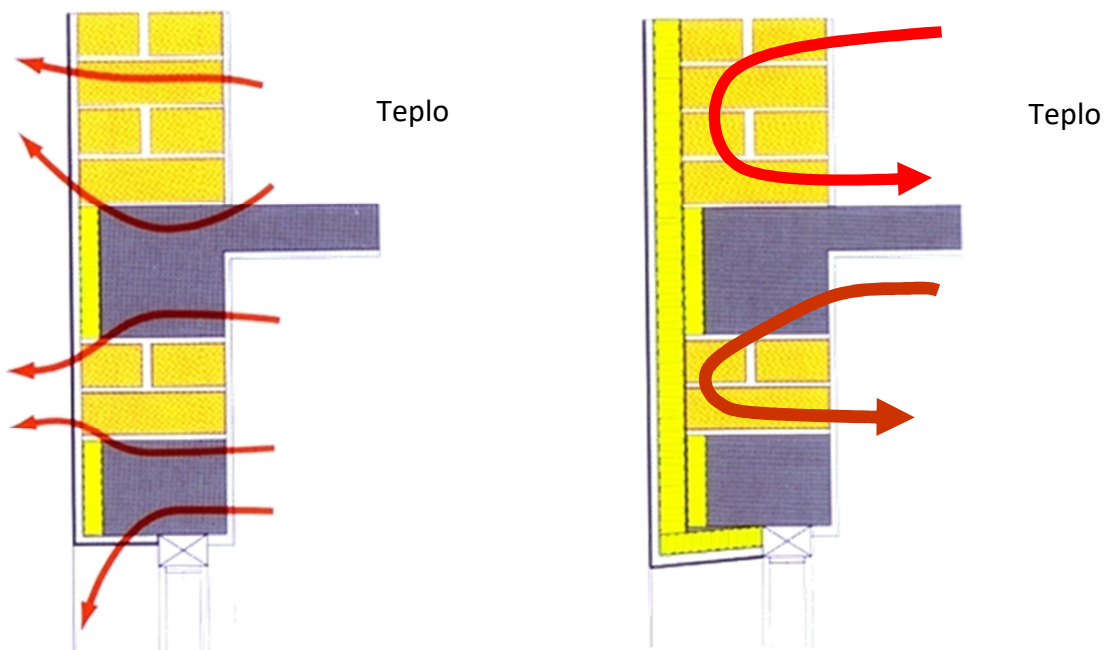
- Napadení mikrobiálními škůdci,
- Řasy,
 - Nejstarší organismy adaptované na všech místech na zemi,
 - Nenáročné a přizpůsobivé – voda, vzduch,
 - Potřebují málo živin, vody a světla, stačí nízké teploty,
 - Rozmanitý vzhled, barva a stavba – mikroskopické x několikametrové,
- Podmínky výskytu na budovách,
 - Světlo, voda + minimum živin,
 - Dříve se na nezateplených budovách vyskytovali na místech, kde se drží voda,
 - Svody dešťové vody, balkóny, římsy, sokly,
 - Dnes často na ETICS,
 - Šíří se vzduchem,
 - Nesnáší vysoké pH (12 a vyšší),
 - Nejčastější řasy Zrněnka (*Pleurococcus*), *Chlorella*, *Chlorococcum*,
- Korozivní působení na silikátové podklady, betony, kámen,
 - Na nezateplených objektech jen na trvale vlhkých místech ,
 - Objevují se na zkarbonatovaném povrchu, kdy poklesne pH ,
 - Udržují vlhké mikroklima => růst bakterií,
 - S prachem, nečistotami a baktériemi tvoří vrstvu zadržující vodu, tím pomáhají ke zvětrávání povrchu (zmrazovací cykly), urychlují povětrnostní korozi,
 - S vlhkem zvětšují objem a narušují pórovitý povrch.

- Působení na omítky ETICS,
 - Nejčastěji na bázi polymerních pojiv, které korozivnímu působení velmi dobře odolávají,
 - Odolávají kyselinám produkovaným mikroorganismy,
 - Obsahují biocidy => řasy nepronikají do omítky,
 - Omítky jsou málo pórovité a nenasákavé => odolávají zmrazovacím cyklům,
 - Tím je degradace zanedbatelná, způsobuje především estetické škody,
- Faktory podporující výskyt řas na ETICS (Obrázek č. 205),
 - Dostatečné množství kapalné vody. Zdroje:
 - Nekvalitně provedené stavební dílo,
 - Dešťová voda – nepravidelný zdroj,
 - Kondenzační voda,
 - Živiny – prach, nečistoty. Nemusí být obsaženy v omítkce,
 - Orientace stěny ke světovým stranám, lokální podmínky,
 - Vlastnosti povrchu ETICS,
 - Zrnitost (drsnost) povrchu,
 - Smáčivost povrchu,
 - Samočistitelnost povrchu.
 - pH povrchu



Obrázek č. 205 Napadení biotickými škůdci

- Kondenzační vlhkost
 - Pravidelná,
 - Způsobená podchlazováním povrchu.



- Omezení růstu řas na ETICS (Obrázek č. 206)
 - Konstrukční/Architektonické opatření
 - Přesahy střechy,
 - Oprava svodů dešťové vody,
 - Zamezení ostřikování vody,
 - Volba povrchové úpravy,
 - Biocidní prostředky,
 - V omítkách,
 - V nátěrech,
 - Preventivní nátěry.



Obrázek č. 206 Napadení řasami

- Obecně lze říci, že fasádní systémy svou odolnost vůči mikroorganismům buď:
 - **mají** – z hlediska složení obsahují málo živin pro růst mikroorganismů nebo obsahují kombinaci komponent, která znemožňuje růst mikroorganismů, případně jsou samočistící - omítka ,
 - nebo ji **získají** – dodatečným přidáním látek, které znemožňují růst mikroorganismů – tzv. **biocidů** ,
- Ochrana založená pouze na přítomnosti biocidu **není neomezená, jelikož se spotřebovávají a vyplavují**. Weber se pohybuje na špici ochrany fasád před růstem plísní a řas, využívá nejnovějších poznatků a používá nejnovějších biocidů, jeho omítky nemusí být značeny větou **R52/53: Škodlivý pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí**. Pro zachování vzhledu a prodloužení životnosti fasády doporučujeme provádět vhodnou údržbu, zejména pravidelné odstraňování nečistot. **Používáme tzv. zapouzdřené biocidy!**
- Délka působení aktivních složek je závislá jednak na jejich počátečním množství v systému a dále také na množství dešťových srážek (biocidy jsou postupně vymývány vodou) nebo intenzitě mikrobiálního znečištění (v silném znečištění se biocid rychleji spotřebuje). **Proto tato ochrana nikdy není trvalá** a nelze ani přesně říct jak dlouho budou biocidy v konkrétní lokalitě účinné a jak dlouho tedy budou poskytovat ochranu. Weber se snaží na základě opakovaných laboratorních testů, dlouhodobých testů v reálných podmínkách a dlouhodobé statistiky odolnosti materiálů v reálných podmínkách vždy najít takové množství a kombinaci účinných látek, které zaručí co nejdéle a nejkomplexnější ochranu fasádních produktů,
- Při volbě typu pastovité omítky by měla být brána v úvahu i poloha objektu, zejména skutečnosti, kde hrozí zvýšené riziko výskytu mikroorganismů na fasádě, např. vlhká místa, blízkost lesa a polí, vyšší prašnost apod.

7. Údržba a ochrana systému ETICS

- **Preventivní ochrana**

- **Antigraffiti**

Antigraffiti patří mezi preventivní úpravy všech povrchů staveb, ze kterých nelze odstranit nežádoucí nástřiky bez předchozí úpravy povrchu. Základem tohoto ochranného preventivního postupu je vytvoření ochranné vrstvy, z níž je následně mnohem snazší odstranit graffiti bez současného poškození povrchu a vlivu na jeho barevnost. Je několik typů těchto nátěrů lišících se především počtem možností opakovaného odstranění graffiti bez nutnosti renovace nátěru. Jsou tedy ochranné nátěry jednorázové a cyklické s možností 25 resp. až 50 cyklů odstranění graffiti. Jejich garantovaná životnost je zpravidla 5-10 let. V případě vytvoření graffiti na chráněném povrchu je zásadní co nejrychlejší odstranění pomocí doporučených odstraňovačů, které jsou zpravidla různé pro spreje a fixy.

Ochranné nátěry mohou být v provedení mat, polomat i lesk a vždy mírně změni konečnou barevnost finální povrchové úpravy.

- **Hydrofobizace povrchu**

Hydrofobizace je možné provádět u povrchových úprav, u kterých není nutná egalizace a přesto místa s velkou zátěží zejména ostřikovou vodou a místa s nadměrným špiněním je žádoucí lépe ochránit proti vlhkosti, také například z důvodu pozdějšího snadnějšího umývání fasády. Hydrofobní nátěry (REDISAN SHC) nevytváří povrchový film a nemění strukturu ani barevnost ošetřované povrchové úpravy – zpravidla tenkovrstvé omítky (lze však ošetřit i jiné typy povrchů, včetně obkladů).

- **Běžná údržba povrchové úpravy ETICS**

Nutnost údržby povrchové vrstvy ETICS je důsledkem její degradace vlivem působení povětrnostních vlivů nebo poškození vnějšími vlivy. Obvyklým časovým horizontem údržby ETICS je 8 -12 let, tento časový údaj je ovšem zcela individuální a závisí mimo jiné na typu povrchové úpravy, umístění objektu a také na individuálních požadavcích na estetický vzhled fasády.

- **Mytí povrchu**

Postup a technologie mytí povrchové úpravy je zpravidla závislý na jejím typu, způsobu a množství ušpinění.

Tenkovrstvé pastózní omítky a nátěry včetně egalizačních je možné mýt tlakovou vodou a v případě potřeby použít fasádní čistící prostředek. Mytí minerálních tenkovrstvých omítek vzhledem k jejich vlastnostem a zvláště vyšší nasákavosti nebývá natolik efektivní, proto se spíše po částečném omytí aplikuje následný ochranný nátěr. Mytí silnovrstvých omítek (Weber.TOP) se zpravidla neprovádí, částečný samočistící efekt je způsobován minimálním postupným uvolňováním ušpiněných povrchových částic.

Mytí (odstraňování) mikroorganismů z povrchu ETICS se provádí s použitím biocidních prostředků.

Obecný postup mytí tenkovrstvé pastózní omítky včetně odstranění mikroorganismů popisuje následující postup:

1. Na plochy napadené mikroorganismy se nanese **Odstraňovač řas, mechů a lišejníků V003** nátěrem nebo nástřikem celoplošně při spotřebě cca 0,2 kg/m²
2. Nejdříve po 5 dnech se provede očištění fasády tlakovou vodou a v případě potřeby se následně opět aplikuje **Odstraňovač řas, mechů a lišejníků V003**, zpravidla již jen místně
3. Opět po 5 dnech (v případě, že se již podruhé přípravek V003 nepoužije, potom na druhý den) se nanese na plochu válečkem nebo štětkou **Fasádní čistící prostředek E709** ve spotřebě cca 0,2 kg/m²
4. Fasádní čistící prostředek se nechá působit asi 10-30 minut a poté se opláchne z fasády tlakovou vodou (optimální dobu působení je třeba vyzkoušet na menší ploše)

Mezi podmínky, které ovlivňují obecně výskyt mikroorganismů a to nejenom na stavebních konstrukcích patří především vlhkost, teplota, reakce prostředí (pH), elektromagnetické záření, složení okolního ovzduší, přítomnost živin.

Jelikož tyto zásadní podmínky se liší v různých místech a také v jednom místě v různém čase, nelze zcela jednoznačně (především v čase) předpovídat případný průběh výskytu mikroorganismů.

- **Realizace ochranného nátěru**

U minerálních omítek se ochranný nátěr se zejména provádí jako egalizační pro zvýšení odolnosti povrchu proti vlhkosti, pro vytvoření barevné povrchové vrstvy u bílých omítek resp. pro barevné sjednocení povrchu. U pastózních probarvených omítek není použití ochranného nátěru z funkčních důvodů po předpokládanou dobu životnosti omítky nutné a tudíž se nepředpokládá, avšak je nejlepším řešením při opakovaném biotickém napadení a díky hydrofobizace dochází k zásadnějšímu odplavení špíny z povrchu fasády, která pro řasy oblíbenou pochutinou. V případě opatření jakékoliv povrchové úpravy ochranným nebo opravným nátěrem je nutné respektovat pravidla vrstvení materiálů na jednotlivých bázích (základech). Jedno z obecně platných pravidel předpokládá použití nátěru na stejném základu jako je přetíraná povrchová úprava. Další možnosti je třeba konzultovat s technickým zástupcem dodavatele materiálů.

- **Opravy poškození ETICS**

Mechanickým poškozením se rozumí takové, které vznikne vnějším zaviněním a jeho oprava směřuje podle způsobu poškození k opravě (doplnění) izolační vrstvy, případně k opravě povrchového souvrství tak, aby nedošlo následně k jejímu funkčnímu poškození (vznik následných trhlin). Jiným typem vnějšího poškození může být poškození vzniklé působení zvýšeného zatížení působícího na systém (např. povětrnostní vlivy – kroupy, nebo vliv nevhodného podkladu s působením příliš velkých objemových změn).

Funkčním poškozením se rozumí především z vnější nezaviněné poškození, jehož důvodem vzniku je nesprávné provedení systému nedodržením správného postupu nebo zvolením nevhodného detailu nebo technologie.

Opravy poškozeného systému jsou lokální případně plošné. Vždy je třeba opravy provádět tak, aby byla provedena souvislá izolační vrstva splňující obecná pravidla dle technologického postupu provádění systému a dále aby byla provedena výztužné základní vrstva s přeloženou skleněnou síťovinou. Povrchová úprava musí být provedená jako souvislá tak, aby zamezila vnikání vlhkosti do systému. Konkrétní postup řešení opravy se stanoví podle způsobu poškození.

- **Renovace ETICS**

Provádí se zpravidla v případě většího poškození systému (mechanického i funkčního) nebo například v případě nesprávného provedení povrchové úpravy. K renovaci ETICS byl vyvinut renovační systém Weber.therm RETEC® 700. Systémem Weber.therm RETEC® 700 je možno renovovat povrchové souvrství. Konkrétní postupy jsou uvedeny TP systému Weber.therm RETEC® 700.

8. Opravy systému ETICS

- **Jak sanovat vnější kontaktní zateplovací systémy**
 - **Co se starým, poškozeným zateplovacím systémem?**
 - **Odstranit starý zateplovací systém nebo na něj nalepit nový?**

Vnější kontaktní zateplovací systém je účinný způsob pro zlepšení tepelně izolačních vlastností obvodových plášťů budov. Za poměrně krátkou dobu používání vnějších kontaktních zateplovacích systémů se již u některých setkáváme s poruchami.

Poruchami jsou zejména praskliny a trhliny způsobené pnutím v základní vrstvě, dále pak odpadávající a odlupující se části omítky v důsledku působení vlhkosti.

Příčinou poruch je především nekvalitní provedení základní vrstvy. Hlavně nedostatečný přesah skleněné síťoviny při napojování, špatné umístění skleněné síťoviny v základní vrstvě - skleněná síťovina není v 1/3 tloušťky základní vrstvy od horního povrchu, chybí diagonální výztužné příložky na rozích otvorů, jsou špatně umístěné nebo nedostatečně velké, příliš tmavá omítka s nízkým koeficientem odrazivosti a netěsná napojení zateplovacího na klempířské konstrukce parapetů nebo atiky.

Tyto poruchy musí být včas opraveny, jinak následuje pomalá postupná degradace zateplovacího systému.

Praskliny je možné opravit nátěrovým nebo stěrkovým sanačním systémem.

Nátěrový systém spočívá v přetření zateplovacího systému fasádní barvou. Je to velmi rychlé, jednoduché i ekonomické řešení, které je vhodné pouze pro vlasečnicové praskliny do šířky 0,2 mm.

V případě větších poruch jako jsou trhliny šířky 0,2 mm a více se volí stěrkový systém.

Jde o nové vytvoření armované stěrkové vrstvy s omítkou na původním podkladu. Nevýhodou je snížení paropropustnosti vnějšího souvrství zateplovacího systému.

Výše uvedené nedostatky stěrkového sanačního systému odstraňuje systém pro sanaci kontaktních zateplovacích systémů weber.therm Retec 700.

Díky síti drážek v základní vrstvě a nízkému faktoru difúzního odporu $\mu = 12$ stěrkové hmoty weber.therm Retec 700 a použité paropropustné omítky nedochází k výraznému snížení paropropustnosti vnějšího souvrství sanovaného systému, ke kterému přidáním další základní vrstvy s omítkou běžně dochází.

- **Jak řešit sanaci zateplovacího systému v případě, že stávající zateplovací systém má nedostatečnou tloušťku izolantu.**

Dříve se běžné tloušťky izolantu zateplovacího systému pohybovaly v tloušťkách mezi 5 a 8 cm.

S rostoucími cenami energií a následným zvyšováním požadavků norem na obálku budovy se tloušťky izolantů dnes běžně pohybují mezi 12 a 20 centimetry.

Co dělat s dříve namontovanými zateplovacími systémy s tloušťkou izolantu 3, 5 nebo 8 cm, které jsou z pohledu dnešních norem již nevyhovující?

Určitě není problém zateplovací systém demontovat a odvést na skládku.

Deponování směsi polystyrénu a minerální vlny se zbytky cementového lepidla základní vrstvy, omítek a kusy plastových upevňovacích prvků není ekologické ani ekonomické.

Je možné na stávající zateplovací systém přilepit zateplovací systém nový?

Jaký je ten stávající zateplovací systém? Dá se zjistit, co v sobě skrývá?

U některých starých zateplovacích systémů lze najít jejich skladbu na základě archivované projektové dokumentace nebo stavebního deníku, ale u jiných zateplovacích systémů nezjistíme vůbec nic.

Není tak dlouho za námi doba, kdy montážní firmy nakoupili ty nejlevnější komponenty na trhu s vysvětlením, že lepidlo na obklady a dlažby do koupelny je přece úplně stejné jako lepicí a stěrková hmota na zateplovací systémy, protože úplně stejně vypadá.

A pokud bychom o starém zateplovacím systému z dokumentace zjistily maximum, je třeba též vzít v úvahu kvalitu, či nekvalitu provedené montáže (soudržnost podkladu, lepení na rámečky nebo na body, použité izolační desky, kotevní prvky a jejich rozmístění).

Z výše popsaných důvodů je třeba provést důslednou diagnostiku stávajícího zateplovacího systému včetně podkladu.

Důležité je posoudit statickou způsobilost podkladu, pro přitížení další vrstvou zateplovacího systému. Především u obvodových plášťů panelových staveb ze sendvičových panelů, kdy je třeba posoudit soudržnost vnější betonové skořepiny s nosným jádrem panelu.

V případě nedostatečné soudržnosti vnější betonové skořepiny je třeba provést její dokotvení pomocí chemických kotev do nosného jádra obvodového panelu.

- **Jak postupovat a co je třeba provést**

1. Vizuální posouzení povrchu zateplovacího systému

- Vzhled,
- Rovinnost,
- Čistota,
- napadení řasami, plísněmi,
- soudržnost omítky (sprašování, křídování),
- trhliny,
- mechanické poškození (proražení základní vrstvy),
- těsnost napojení zateplovacího systému na konstrukce ve fasádě (výplně otvorů, klempířské konstrukce - parapetní plechy, lemování atiky).

2. Ověření vnitřní skladby zateplovacího systému

Skladbu, stav jednotlivých komponentů a stav podkladu je třeba ověřit otevřenými

sondami o rozměru cca 1 m². Přesný počet a umístění stanoví projektant.

- vnější souvrství (druh omítky, zrnitost omítky, tloušťka základní vrstvy, vyztužení základní vrstvy),
- kotvení zateplovacího systému (počet hmoždinek na 1 m², použité kotevní schéma, typ hmoždinek- zatloukáci, šroubové, plastový trn, ocelový trn, montáž – povrchová, zapuštěná, ověření funkce výtažnou zkouškou),
- tepelný izolant (druh – EPS, MW, tloušťka desek, spáry mezi deskami, vazba),
- lepení izolačních desek na podklad (lepení na rámeček po obvodu a tři body do plochy, lepená plocha 40 % plochy desky, lepení na body),
- podklad zateplovacího systému (stopy po vlhkosti – zatékání, kondenzace, plísně),
- podklad zateplovacího systému (soudržnost lepicí hmoty stávajícího zateplovacího systému s podkladem).

V případě, že se zjistí sondami, že zateplovací systém je lepený tzv. na body, nebo lepená plocha je menší než 40 % plochy izolační desky, doporučuji provést demontáž starého zateplovacího systému a nalepení nového na původní podklad.

3. Ověření soudržnosti vnějšího souvrství (základní vrstvy s omítkou) k izolantu

Pro izolační desky z pěnového polystyrenu EPS a lamely z minerální vlny s kolmou orientací vláken MW by tato hodnota měla být větší než 80 kPa.

Měření se provede na vzorcích zateplovacího systému odebraných v místě provedených sond za účelem zjištění skladby systému. Pokud je izolant z izolačních desek s minerální vlny, které mají soudržnost 15 kPa, můžeme naměřit maximálně tuto hodnotu.

Pokud soudržnost vnějšího souvrství s izolantem nevyhoví, provede se (pokud to půjde) demontáž vnějšího souvrství. Po demontáži je třeba vizuálně posoudit stav hmoždinek (poškození vlivem stržení základní vrstvy) izolantu (rovinnost, nerovnosti a poškození způsobené demontáží základní vrstvy) a rozhodnout jestli v této fázi není vhodnější provést celkovou demontáž zateplovacího systému.

Pokud ne, provede se lokální vyspravení případně lokální výměna desek izolantu a následně se provede se celoplošné přebroušení.

Na takto připravený izolant lze provést celoplošné nalepení nového izolantu a jeho následné zakotvení.

4. Prověření soudržnosti lepicí hmoty pro nový zateplovací systém na stávající omítce starého zateplovacího systému

Odrhovou zkouškou je třeba zjistit, jestli zvolený typ lepicí hmoty vykazuje dostatečnou soudržnost se stávající omítkou. Je třeba jednoznačně určit jaký druh lepidla je vhodné použít pro danou omítku. Je třeba si uvědomit, že nemusí jít pouze o pastovitou omítku, ale třeba o omítku minerální natřenou fasádním nátěrem neznámé kvality, na které již nějakou dobu hlodal zub času. Musíme rozhodnout, jestli použít cementovou nebo disperzní lepicí hmotu v kombinaci s podkladním nátěrem nebo bez.

5. Jak navrhnout nový zateplovací systém na stávající zateplovací systém

Pro nový zateplovací systém lepený na starý zateplovací systém můžeme použít izolační desky z EPS, desky z minerální vlny (MW) s podélnou orientací vláken nebo lamely z minerální vlny (MW) s kolmou orientací.

Minimální tloušťka izolačních desek je 40 mm.

Tabulka tloušťky izolačních systémů – (Tabulka č. 2)

Izolační materiál (nový ETICS)	Celková tloušťka izolace obou ETICS
EPS	max. 300 mm
MW desky, MW lamely	max. 200 mm

Hmotnost celkového systému (vlastní hmotnost nového systému včetně hmotnosti izolantu a vnějšího souvrství starého zateplovacího systému) nesmí překročit hodnoty uvedené v tabulce níže.

Tabulka celkových maximálních hmotností zateplovacích systémů – (Tabulka č. 3)

Celková tloušťka izolace (mm)	Celková hmotnost zateplovacích systémů s izolačními materiály		
	EPS	Kombinace	MW desky MW lamely
do 200 mm	48 kg/m ²	48 kg/m ²	60 kg/m ²
200 až 300 mm	28 kg/m ²	nelze	nelze

Celé souvrství je třeba posoudit tepelně technickým výpočtem. Je třeba spočítat součinitel prostupu tepla U celé konstrukce, posoudit šíření vlhkosti konstrukcí a zjistit, kde dochází ke kondenzaci vodní páry v konstrukci.

Nový systém se může na starý nalepit běžným způsobem – desky z EPS a MW se nalepí na rámeček po obvodě a tři body do plochy tak aby slepená plocha byla minimálně 40% plochy desky nebo celoplošně. Pokud použijeme lamelu z MW s kolmou orientací vláken, lepíme výhradně celoplošně na zubovou stěrku. Nevýhodou tohoto postupu je, že pravděpodobně dojde ke kondenzaci vodní páry v oblasti slepení obou systémů.

Výhodné je použít patentované technologie weber.therm retex 700. Vlivem drážek ve čtvercové síti 15 x 15 cm až 30 x 30 cm a prodyšné lepicí a stěrkové hmoty weber.therm Retex 700 ($\mu = 12$), zajistíme, že ke kondenzaci vodní páry nedojde v kritickém místě slepení obou systémů, ale až ve vrstvě izolantu nového zateplovacího systému kde nám to nevadí.

Kotvení systému hmoždinkami se provede do nosného podkladu tedy konstrukce obvodové stěny a ne starého zateplovacího systému. Návrh se provede v souladu s ČSN 73 29 02 – Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) – Navrhování a použití mechanického upevnění pro spojení s podkladem. Hodnotu N_{rk} známe z výtahové zkoušky hmoždinek a hodnoty R_{joint} a R_{panel} z STO nebo ETA.

Kotvení je třeba provádět šroubovými hmoždinkami s ocelovým trnem a přes výztužnou síťovinu.

6. Jak navrhnout nový zateplovací systém na stávající zateplovací systém z pohledu certifikátů, ETA, ETAG 004, ČSN

ETAG 004 jako řídící pokyn pro evropské technické schvalování Vnějších kontaktních tepelně izolační systémy s omítkou uvádí jako podklad zděné stěny z pálených, betonových, vápenosilikátových prvků, z prvků z autoklávovaného pórobetonu nebo z kamene za použití malty. Dále betonové stěny z monolitického betonu nebo z betonových prefabrikátů.

Podklad musí mít třídu reakce na oheň A1 nebo A2-s2,d0 dle EN 13501-1 a minimální hustotu 820 kg/m².

Co je podkladem pro nový kontaktní zateplovací systém? Původní podklad, to znamená stěna, nebo stávající zateplovací systém?

Nový zateplovací systém lepený na starý je podle ETAG 004 **mechanicky připevňovaný s doplňkovým adhezivem**. Podklad pro hmoždinky je původní obvodová stěna, protože hmoždinky do stávajícího ETICS kotvit nelze.

Dle tohoto pragmatického výkladu podkladem nemůže být stávající zateplovací systém, ale pouze **nosná konstrukce obvodové stěny – zdivo, beton**.

U zateplovacího systému na podkladu (zdivo, beton) v souladu s ETAG 004 přenáší hmoždinky sání větru a lepicí hmota přenáší adhezí vlastní hmotnost systému do podkladu.

U lepení na stávající zateplovací systém vzniká problém, jestli je schopen přenést namáhání smykem od přitížení novým zateplovacím systémem.

Pokud se bude realizovat lepení nového zateplovacího systému na stávající, nejde o řešení podložené certifikátem, i když jde o certifikovaný zateplovací systém, protože stávající zateplovací systém není standardní podklad v souladu s certifikátem.

Celý postup včetně důkladného prověření stávajícího systému a návrh komplexního řešení na lepení nového zateplovacího systému na stávající je celý na **zodpovědnosti projektanta**.

Také to není řešení, které by se mohlo použít jednou např. pro rodinný dům a podruhé beze změny pro dům úplně jiný, např. panelový dům.

Klíčovým bodem, na kterém záleží celý úspěch lepení nového zateplení na stávající zateplovací systém je vyjádření příslušného pracovníka **Hasičského záchranného sboru České republiky**.

Projektant musí posoudit podklad (nosnou konstrukci obvodové stěny) i stávající zateplovací systém jestli je schopen přenést přetížení od nového zateplovacího systému. Dále musí znát přesnou skladbu stávajícího zateplovacího systému - projekt, stavební deník, sondy, vlastnosti a stav jednotlivých vrstev a komponentů - odtrhové zkoušky, výtažné zkoušky. Použitý izolant, počet, typ a stav použitých hmoždinek. Provést detailní diagnostiku veškerých poruch - kondenzace, praskliny, zatékání, působení mrazu, plísň, řasy.

Dále se musí provést detailní tepelně technické posouzení celého souvrství včetně souvrství nového zateplovacího systému a vyšetření kondenzačních zón.

7. Závěr

Potřeba snížení energetické náročnosti budov je především díky rostoucí ceně energií, ale i tlaku na snížení emise skleníkových plynů.

Je jasné, že s několika let starými zateplovacími systémy, které již neodpovídají současným požadavkům na tepelnou ochranu budov je třeba něco dělat.

Je určitě ekonomické i ekologické stávající zateplovací systém ponechat a na něj nalepit zateplovací systém nový jako doplnění vrstvy izolantu na potřebnou tloušťku vyhovující současným požadavkům.

V případě nového systému lepeného na starý jde zdánlivě o běžný zateplovací systém s certifikátem dle jednotné směrnice ETAG 004. Jde však o nestandardní použití, protože ETAG 004 definuje jako podklady pro ETICS pouze zdivo nebo beton.

Lepení nového zateplovacího systému na stávající zateplovací lze řešit, ne však certifikovaným zateplovacím systémem podle ETAG 004, ale zesílením stávajícího zateplovacího systému.

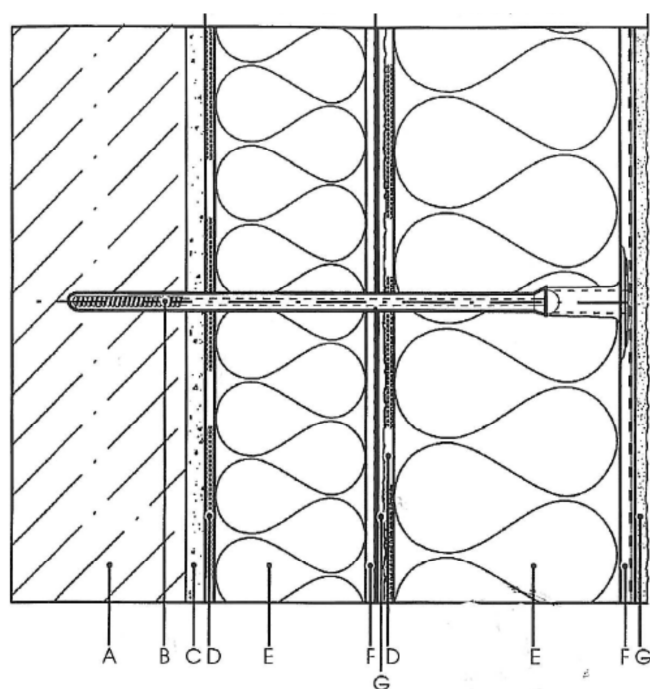
Konstrukci zesílení stávajícího zateplovacího systému navrhne projektant v projektové dokumentaci a za celou navrženou konstrukci, včetně stávajících konstrukcí nese v plné míře odpovědnost.

Projektant posoudí statickou způsobilost podkladu stávajícího zateplovacího, navrhne metodu provedení průzkumu stávajícího zateplení, případně způsob jeho sanace. Dále ve spolupráci s výrobcem zateplovacích systémů navrhne detailní skladbu nového zateplovacího s důrazem na výběr vhodné lepicí hmoty, včetně podkladního nátěru na lepení nového zateplovacího systému na omítku stávajícího a na výběr talířových hmoždinek na prokotvení celého souvrství obou systémů včetně ověření hodnoty charakteristické únosnosti hmoždinky výtažnou zkouškou.

Dále projektant provede tepelně technický výpočet celého souvrství obou systémů, vyšetří oblasti kondenzace vodní páry v konstrukci a případně použitím patentované technologie weber.therm Retec 700 oblast kondenzace vodní páry přemístí do vrstvy izolantu nového zateplovacího systému, kde nám to nevadí.

Snad posledním, ale zato důležitým krokem je projednání celého řešení s příslušným pracovníkem Hasičského záchranného sboru ČR, bez jehož souhlasu nelze zesílení stávajícího zateplovacího systému provést.

Řez konstrukcí nový ETICS lepený na stávající ETICS (Obrázek č. 207)



Obrázek č. 207 Nový izolant kotvený na starý

A podklad (zdivo beton),

B šroubová hmoždinka s ocelovým šroubem,

C omítka podkladu,

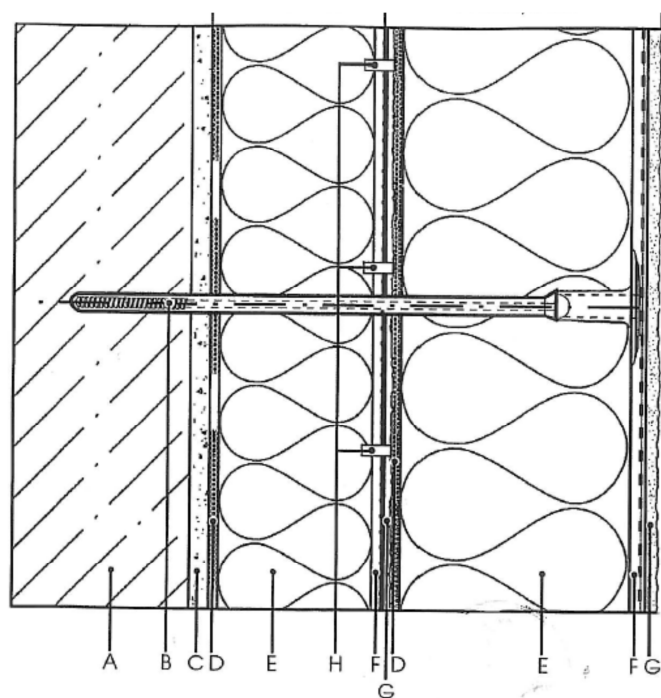
D lepicí hmota,

E izolační desky nebo lamely,

F základní vrstva,

G omítka.

Řez konstrukcí nový ETICS lepený na stávající ETICS s použitím patentovaného postupu weber therm Retec 700 (Obrázek č. 208)



Obrázek č. 208 Nový izolant kotvený na starý

A podklad (zdivo beton),

B šroubová hmoždinka s ocelovým šroubem,

C omítka podkladu,

D lepicí hmota,

E izolační desky nebo lamely,

F základní vrstva,

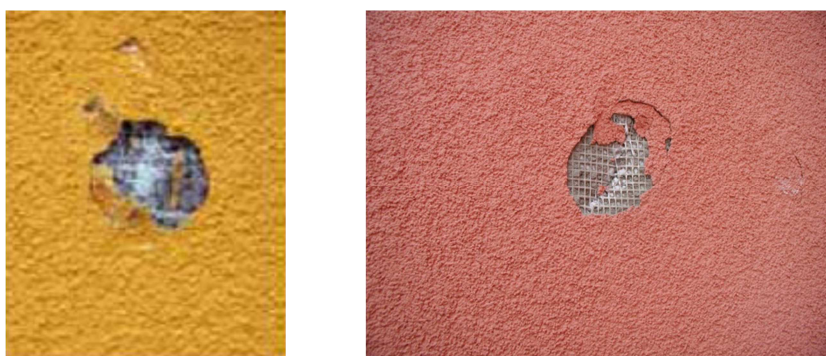
G omítka,

H čtvercová síť drážek ve vnějším souvrství stávajícího ETICS zajišťující snížení ekvivalentní difuzní tloušťky celé konstrukce.

- **Oprava lokálně poškozeného vnějšího tepelně izolačního kompozitního systému – ETICS**

Poškození (Obrázek č. 209)

Jde o opravu lokálního poškození vnějšího tepelně izolačního kompozitního systému, jako je proražení vnějšího souvrství, případně i izolantu tvrdým tělesem, nebo poškození vyklováním ptáky (např. datlem)



Obrázek č. 209 Bodové poškození fasády

Oprava lokálního poškození ETICS (Obrázek č. 210 - 224)

- Poškozené místo se vyřízne úhlovou bruskou s použitím řezného kotouče na beton, nebo kámen. Je třeba, aby řezy byly rovné, čisté a vytvořený obrazec byl pravidelný, pravoúhlý a nejlépe obdélník nebo čtverec.



Obrázek č. 210 Oprava fasády

- Dále se provede sejmutí vyříznuté poškozené plochy vnějšího souvrství tepelně izolačního kompozitního systému. Jde o základní vrstvu vyztuženou skleněnou síťovinou a omítku



Obrázek č. 211 Oprava fasády

- Ostrým nožem se v celé tloušťce vyřízne izolační deska a vyříznutá část se odstraní.



Obrázek č. 212 Oprava fasády

- Z důvodu napojení základní vrstvy zateplovacího systému v místě poškození, napojení skleněné síťoviny s přesahem min. 100 mm je třeba v pásu širokém min. 100 mm odstranit omítku i stěrkovou hmotu základní vrstvy až na skleněnou síťovinu. Skleněná síťovina musí zůstat neporušená.



Obrázek č. 213 Oprava fasády

- Připravíme si přířez izolantu v rozměrech vyříznuté izolační desky. Připravený přířez musí jít osadit do vyříznutého otvoru beze spár a jeho lícová hrana musí být v rovině s okolní izolační deskou. Pokud není, upravíme přebroušením. Na rubovou stranu přířezu celoplošně nanese lepicí hmotou a přířez vsadíme do připraveného otvoru. Pro jednodušší vsunutí přířezu do otvoru skleněnou síťovinu opatrně nařízneme diagonálními řezy směrem k rohům.



Obrázek č. 214 Oprava fasády



Obrázek č. 215 Oprava fasády



Obrázek č. 216 Oprava fasády

- Okraje původní omítky se z důvodu ochrany oblepí olepovací páskou



Obrázek č. 217 Oprava fasády

- Na izolant pod skleněnou síťovinu se nanese lepicí a stěrková hmota a následně i po celé ploše opravy.



Obrázek č. 218 Oprava fasády



Obrázek č. 219 Oprava fasády



Obrázek č. 220 Oprava fasády

- Následně se připraví přířez skleněné síťoviny a osadí se do nanesené stěrkové hmoty tak, aby přesah původní a nové byl minimálně 100 mm.



Obrázek č. 221 Oprava fasády

- Osazený přířez skleněné síťoviny se opatří vrstvou stěrkové hmoty, tak aby byla dodržena minimální krycí vrstva v souladu s ČSN.



Obrázek č. 222 Oprava fasády

- Provedeme kontrolu, jestli na místě opravy zbývá dostatek místa pro aplikaci omítky a provedeme odstranění zakrývací pásky.



Obrázek č. 223 Oprava fasády

- Po dostatečném zatvrdnutí a vyzrání stěrkové hmoty, minimálně 5 dnů místo opatříme olepovací páskou a provedeme aplikaci podkladního nátěru. Po zaschnutí podkladního nátěru min. 24 hodin přistoupíme k aplikaci omítky. Na podkladní nátěr nanese omítku ve stejném barevném odstínu, a ve stejné zrnitosti, nejlépe ze stejné výrobní šarže, jako je okolní omítky. Po nanesení a vystrukturování omítky se odstraní olepovací páska a okraj se zaretuše, aby místo napojení obou omítek bylo co nejméně znatelné.



Obrázek č. 224 Oprava fasády

- I když pracujeme s maximální pečlivostí je místo opravy vždy nepatrně viditelné. Barevná odchylka staré a nové omítky je závislá i na stáří a expozici stávající okolní omítky.

9. Závěr

Hlavním záměrem mé diplomové práce bylo seznámení se systémem ETICS. Co to je systém ETICS, kde je ho vhodné požit, z čeho se tento systém skládá, jak se tento systém navrhuje, jak se o něj starat, jak provádět běžnou údržbu, jaké existují druhy ochrany tohoto systému a jak opravit poškození systému. A také jaký je správný technologický postup provádění systému ETICS. Dále jsem se zmínil o novele požární normy, které se věnuji v kapitole 4 a o akustických vlastnostech tohoto systému.

Při psaní a hlavně při získávání podkladů k mé diplomové práci jsem pochopil, že navrhnout a zrealizovat tento systém by měli pouze kvalifikovaní odborníci. U chyb, které jsem mohl vidět při realizaci, mi zůstal i rozum stát.

10. Seznam zákonů a vyhlášek:

- [1] Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí,
- [2] Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- [3] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- [4] Zákon 183/2006 Sb., ze dne 14. března 2006, O územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)
- [5] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví
- [6] Vyhláška č. 499/2006 Sb., O dokumentaci stavby
- [7] Vyhláška č. 502/2006 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.
- [8] Vyhláška č. 381/2001 Sb., katalog odpadů a seznam nebezpečných odpadů
- [9] Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- [10] Vyhláška č. 268/2009 Sb. ze dne 26. srpna 2009, se změnou vyhlášky č. 20/2012 Sb. ze dne 1. února 2012 O technických požadavcích stavby
- [11] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- [12] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- [13] Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- [14] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

Seznam literatury:

[15] Technické listy WEBER

[16] Technologický postup provádění systému ETICS

Seznam internetových odkazů:

[17] www.weber.cz

[18] www.terranova.cz

[19] www.saint-gobain.cz

[20] www.isover.cz

Seznam počítačových programů:

[21] Archicad 18 od společnosti Graphisoft - datum vydání 2014

[22] Rozpočtový program BUILDpowerS od společnosti RTS - datum vydání 2010

[23] Microsoft office (word, excel, project) od společnosti Microsoft - datum vydání 2007

[24] Program ZTRÁTY 2010, doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda - datum vydání 2010

[25] Program ENERGIE 2013, doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda - datum vydání 2013

Seznam výkresů:

Č. výkresu	Název výkresu	Měřítko	Formát
1	Studie – 1.S	1:100	2xA4
2	Studie – 1.NP	1:100	2xA4
3	Studie – 2.NP	1:100	2xA4
4	Studie – 3.NP	1:100	2xA4
5	Studie – Řez	1:100	2xA4
6	Studie – Pohled Severní	1:100	2xA4
7	Studie – Pohled Jižní	1:100	2xA4
8	Studie – Pohled Východní	1:100	2xA4
9	Situace	1:200	4xA4
10	1.S	1:50	8xA4
11	1.NP	1:50	8xA4
12	2.NP	1:50	8xA4
13	3.NP	1:50	8xA4
11	Výkopy	1:50	16xA4
12	Základy	1:50	8xA4
13	Základy detail rampy	1:50	4xA4
11	Řez	1:50	8xA4
12	Skladba stropu	1:50	8xA4
13	Šikmá střecha	1:50	8xA4
11	Detail – šikmé střechy u okapu	1:10	2xA4
12	Technická zpráva	-	-

Seznam příloh:

Technologický postup provádění systému ETICS

Tepelné posouzení

Kontrolní a zkušební plán

Seznam obrázků:

Obrázek č. 1 - Skladba ETICS – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 2 – EPS – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 3 - EPS CLIMA – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 4 - Minerální desky – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 5 - Minerální desky – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 6 - Kooltherm – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 7 - Isover Twinner – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 8 - Multipor – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 9 - Zatloukací hmoždina – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 10 - Zatloukací hmoždina – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 11 - Zatloukací hmoždina – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 12 - Povrchová montáž – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 13 - Zapuštěná montáž – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 14 - Hmoždinka – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 15 - Zapuštěná montáž – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 16 - Hmoždinka – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 17 - Hmoždinka – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 18 - Hmoždinka – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 19 - Montáž – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 20 - Hmoždinka – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 21 - Montáž – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 22 - Hmoždinka – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 23 - Montáž – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 24 - Hmoždinka s talířem – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 25 - Talíře – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 26 - Talíř – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 27 - Hmoždinka – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 28 - Hmoždinka – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 29 - Síťovina – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 30 - Síťovina – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 31 - Síťovina – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 32 - Síťovina – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 33 - Tmely – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 34 - Tmely – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 35 - Tmely – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 36 - Tmely – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 37 - Minerální – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 38 - Pastovitá – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 39 - Pastovitá – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 40 - Pastovitá – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 41 - Pastovitá – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 42 - Pastovitá – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 43 - Pastovitá – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 44 - Zakládací lišta – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 45 - Zakládací lišta – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 46 - Rohové profily – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 47 - Rohové profily – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 48 - Okenní profily – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 49 - Okenní profily – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 50 - Okenní profily – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 51 - Parapetní profily – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 52 - Parapetní profily – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 53 - Nadokenní profily – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 54 - Nadokenní profil klenbový – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 55 - Dilatační profil – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 56 - Rohový profil Flex – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 57 - Ukončovací profil – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 58 - Ukončovací profil – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 59 - Atikový ukončovací profil – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 60 - Prefabrikované ostění – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 61 - Prefabrikované ostění – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 62 - Prefabrikované ostění – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 63 - Původní řešení – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 64 - Původní řešení – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 65 - Požární výška – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 66 - Schéma izolantu – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 67 - Jednopodlažní objekty – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 68 - $0 < h \leq 12 \text{ m}$ – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 69 - $12 < h \leq 22,5 \text{ m}$ – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 70 - Požární pruhy – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 71 - $h > 22,5 \text{ m}$ – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 72 - Detaily – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 73 - Založení objektu – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 74 - Založení objektu ve svahu – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 75 - Založení objektu u horizontálních konstrukcí – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 76 - Založení objektu u horizontálních konstrukcí – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 77 - Založení objektu u horizontálních konstrukcí – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 78 - Zateplení podhledových částí horizontálních konstrukcí – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 79 - Zateplení podhledových částí horizontálních konstrukcí – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 80 - Zateplení průjezdů, průchodů – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 81 - Zateplení okolo technologických částí VZT a elektro – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 82 - Zateplení okolo technologických částí VZT a elektro – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 83 - Zateplení okolo bleskosvodu – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 84 - Zateplení okolo bleskosvodu – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 85 - Zateplení řadového objektu – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 86 - Zateplení vertikálních únikových cest – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 87 - Zateplení vertikálních únikových cest – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 88 - Zateplení vnějších únikových cest – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 89 - Zateplení vnějších únikových cest – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 90 - Nevyhovující vlastnosti – Přednáška firmy Weber

Obrázek č. 91 - Ochranné sítě – Vlastní zdroj

Obrázek č. 92 - Zkouška přídržnosti lepicí hmoty k podkladu – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 93 - Výška budovy – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 94 - Založení se soklovou lištou – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 95 - Založení se soklovou lištou – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 96 - Založení – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 97 - Založení – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 98 - Založení s okapničkou – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 99 - Založení s okapničkou – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 100 - Založení s montážní latí – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 101 - Lepení izolantu – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 102 - Lepení izolantu – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 103 - Lepení izolantu – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 104 - Lepení izolantu – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 105 - Lepení izolantu – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 106 - Lepení izolantu – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 107 - Lepení izolantu – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 108 - Hmoždinka – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 109 - Hmoždinka – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 110 - Hmoždinka – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 111 - Hmoždinka – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 112 - Hmoždinka – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 113 - Zatlučovací – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 114 - Šroubovací – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 115 - Úprava povrchu izolantu – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 116 - Vyztužení – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 117 - Vyztužení – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 118 - Vyztužení – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 120 - Vyztužení – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 121 - Vyztužení odlišných materiálů – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 122 - Parapet – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 123 - Ukotvení vystupujících konstrukcí – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 124 - Ukotvení vystupujících konstrukcí – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 125 - Ukotvení vystupujících konstrukcí – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 126 - Ukotvení vystupujících konstrukcí – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 127 - Provádění ETICS Krok 1 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 128 - Provádění ETICS Krok 2 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 129 - Provádění ETICS Krok 3 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 130 - Provádění ETICS Krok 4 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 131 - Provádění ETICS Krok 5 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 132 - Provádění ETICS Krok 6 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 133 - Provádění ETICS Krok 7 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 134 - Provádění ETICS Krok 8 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 135 - Provádění ETICS Krok 9 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 136 - Provádění ETICS Krok 10 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 137 - Provádění ETICS Krok 11 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 138 - Provádění ETICS Krok 12 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 139 - Provádění ETICS Krok 13 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 140 - Provádění ETICS Krok 14 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 141 - Provádění ETICS Krok 15 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 142 - Provádění ETICS Krok 16 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 143 - Provádění ETICS Krok 17 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 144 - Provádění ETICS Krok 18 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 145 - Provádění ETICS Krok 19 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 146 - Provádění ETICS Krok 20 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 147 - Provádění ETICS Krok 21 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 148 - Provádění ETICS Krok 22 – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 149 - Špatná zakládací lišta – Vlastní zdroj

Obrázek č. 150 - Absence zakládací lišty v rozích – Vlastní zdroj

Obrázek č. 151 - Špatná montáž – Vlastní zdroj

Obrázek č. 152 - Výplň spáry montážní pěnou – Vlastní zdroj

Obrázek č. 153 - Výplň spáry montážní pěnou – Vlastní zdroj

Obrázek č. 154 - Absence základové lišty – Vlastní zdroj

Obrázek č. 155 - Špatné kotvení zákl. lišty – Vlastní zdroj

Obrázek č. 156 - Přerušení zákl. lišty – Vlastní zdroj

Obrázek č. 157 - Špatné napojení základové lišty – Vlastní zdroj

Obrázek č. 158 - Špatné napojení zákl. lišty – Vlastní zdroj

Obrázek č. 159 - Špatné napojení zákl. lišty – Vlastní zdroj

Obrázek č. 160 - Špatné ukotvení základové lišty – Vlastní zdroj

Obrázek č. 161 - Špatné lepení izolantu – Vlastní zdroj

Obrázek č. 162 - Špatné lepení izolantu tvz. Na buchty – polštářový efekt – Vlastní zdroj

Obrázek č. 163 - Nedostatečná plocha slepu – Vlastní zdroj

Obrázek č. 164 - Nepřevázané nároží – Vlastní zdroj

Obrázek č. 165 - Špatná vazba u otvorů – Vlastní zdroj

Obrázek č. 166 - Špatná vazba u otvorů – Vlastní zdroj

Obrázek č. 167 - Špatná vazba u otvorů – Vlastní zdroj

Obrázek č. 168 - Špatná vazba u otvorů – Vlastní zdroj

Obrázek č. 169 - Špatná vazba u otvorů – Vlastní zdroj

Obrázek č. 170 - Špatný kotevní prvek – Vlastní zdroj

Obrázek č. 172 - Absence záslepek – bodový tepelný most, mezery mezi izolantem – Vlastní zdroj

Obrázek č. 173 - Absence záslepek na kotvy – Vlastní zdroj

Obrázek č. 174 - Špatné kotvení – Vlastní zdroj

Obrázek č. 175 - Špatné kotvení – Vlastní zdroj

Obrázek č. 176 - Špatné kotvení – Vlastní zdroj

Obrázek č. 177 - Špatné kotvení – Vlastní zdroj

Obrázek č. 178 - Špatné kotvení – Vlastní zdroj

Obrázek č. 179 - Špatné kotvení – Vlastní zdroj

Obrázek č. 180 - Špatné kotvení – Vlastní zdroj

Obrázek č. 181 - Špatné kotvení – Vlastní zdroj

Obrázek č. 182 - Nevhodné rohové profily – Vlastní zdroj

Obrázek č. 183 - Absence vyztužení v diagonálách – Vlastní zdroj

Obrázek č. 184 - Špatné napojení parapetu – Vlastní zdroj

Obrázek č. 185 - Absence vyztužení v diagonálách – Vlastní zdroj

Obrázek č. 186 - Špatné lepení síťoviny – Vlastní zdroj

Obrázek č. 187 - Špatné uložení síťoviny, až na základní vrstvu – Vlastní zdroj

Obrázek č. 188 - Vše špatně – Vlastní zdroj

Obrázek č. 189 - Narušení základní vrstvy – Vlastní zdroj

Obrázek č. 190 - Vlevo nedostatečné překrytí síťoviny – Vlastní zdroj

Obrázek č. 191 - Špatné oplechování – Vlastní zdroj

Obrázek č. 192 - Špatně provedená povrchová úprava – Vlastní zdroj

Obrázek č. 193 - Špatně provedená povrchová úprava – Vlastní zdroj

Obrázek č. 194 - Špatně provedená povrchová úprava - přetočení – Vlastní zdroj

Obrázek č. 195 - Aplikace omítky v zimě – Vlastní zdroj

Obrázek č. 196 - Aplikace omítky v zimě – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 197 - Špatné nalepení izolantu – Vlastní zdroj

Obrázek č. 198 - Špatné nalepení izolantu – Vlastní zdroj

Obrázek č. 199 - Špatné provedení detailu – Vlastní zdroj

Obrázek č. 200 - Špatné kladení síťoviny – Vlastní zdroj

Obrázek č. 201 - Šílené podlepy – Vlastní zdroj

Obrázek č. 202 - Nedostatečná plocha slepu – Vlastní zdroj

Obrázek č. 203 - Nedostatečná plocha slepu – Vlastní zdroj

Obrázek č. 204 - Výpočet plochy slepu – Vlastní zdroj

Obrázek č. 205 - Napadení biotickými škůdci – Vlastní zdroj

Obrázek č. 206 - Napadení řasami – Vlastní zdroj

Obrázek č. 207 - Nový izolant kotvený na starý – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 208 - Nový izolant kotvený na starý – Archiv firmy Weber

Obrázek č. 209 - Bodové poškození fasády – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 210 - Oprava fasády – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 211 - Oprava fasády – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 212 - Oprava fasády – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 213 - Oprava fasády – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 214 - Oprava fasády – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 215 - Oprava fasády – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 216 - Oprava fasády – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 217 - Oprava fasády – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 218 - Oprava fasády – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 219 - Oprava fasády – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 220 - Oprava fasády – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 221 - Oprava fasády – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 222 - Oprava fasády – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 223 - Oprava fasády – Soukromý archiv p. Holíka

Obrázek č. 224 - Oprava fasády – Soukromý archiv p. Holíka

Seznam Tabulek:

Tabulka č. 1 - Tabulka nerovností

Tabulka č. 2 - Tabulka tloušťky izolantů

Tabulka č. 3 - Tabulka celkových maximálních hmotností zateplovacích systémů

Poděkování:

Rád bych poděkoval **prof. Ing. Darja Kubečková Ph.D** vedoucímu diplomové práce, za odborné rady a pomoc v průběhu zpracování diplomové práce.

Dále bych rád poděkoval panu **Jaromíru Holíkovi**, obchodnímu zástupci firmy Weber, za odborné rady ohledně kontaktního zateplovacího systému ETICS. Spolupráce s panem Holíkem byla na vysoké úrovni. Poskytl mi odborné materiály s firmy, ochotně mě provedl stavbami, které realizovala firma Weber.

V Ostravě dne 19. 9. 2016

.....

podpis studenta